

1324.70222
312.360.0080

US

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 3 1 日
Date of Application:

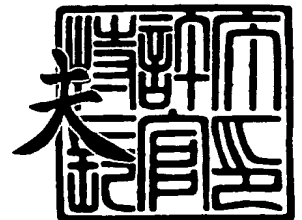
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 9 3 7 9 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 9 3 7 9 3]

出 願 人 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 7 7 5 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 0350431

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G09G 3/36

【発明の名称】 画像処理方法及びそれを用いた液晶表示装置

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 吉田 秀史

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 鎌田 豪

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 鈴木 俊明

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 平木 克良

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通
ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

【氏名】 小林 哲也

【特許出願人】

【識別番号】 302036002

【氏名又は名称】 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101214

【弁理士】

【氏名又は名称】 森岡 正樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 047762

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0209448

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理方法及びそれを用いた液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インターレース方式で入力された画像信号から高階調側データと低階調側データとを生成し、

前記高階調側データと前記低階調側データとを時間的又は空間的の少なくとも一方で混合して画像を表示させること

を特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の画像処理方法において、

前記画像信号が奇数ライン用又は偶数ライン用のいずれであるかを判別し、

判別結果に基づいて前記高階調側データ及び低階調側データの表示態様を変更すること

を特徴とする画像処理方法。

【請求項 3】

請求項 2 記載の画像処理方法において、

前記奇数ライン用画像信号を表示する奇数フレームでは、前記奇数ライン用画像信号から前記高階調側データ及び低階調側データを生成して奇数ライン及び偶数ラインに表示させ、

前記偶数ライン用画像信号を表示する偶数フレームでは、前記偶数ライン用画像信号から前記高階調側データ及び低階調側データを生成して前記奇数ライン及び偶数ラインに表示させること

を特徴とする画像処理方法。

【請求項 4】

請求項 3 記載の画像処理方法において、

前記奇数フレームでは、前記高階調側データを奇数ラインに書き込み、前記低階調側データを偶数ラインに書き込み、

前記偶数フレームでは、前記高階調側データを偶数ラインに書き込み、前記低

階調側データを奇数ラインに書き込むこと
を特徴とする画像処理方法。

【請求項 5】

請求項 3 記載の画像処理方法において、
前記奇数フレームでは、前記高階調側データを偶数ラインに書き込み、前記低
階調側データを奇数ラインに書き込み、
前記偶数フレームでは、前記高階調側データを奇数ラインに書き込み、前記低
階調側データを偶数ラインに書き込むこと
を特徴とする画像処理方法。

【請求項 6】

請求項 4 又は 5 に記載の画像処理方法において、
前記高階調側データ及び前記低階調側データを書き込むラインをフレーム毎に
順に入れ替えること
を特徴とする画像処理方法。

【請求項 7】

請求項 3 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法において、
前記奇数フレームでは、
奇数ラインの端部画素に前記高階調側データを書き込み、ライン内の画素に順
次前記低階調側データと前記高階調側データとを交互に書き込み、
偶数ラインの端部画素に前記低階調側データを書き込み、ライン内の画素に順
次前記高階調側データと前記低階調側データとを交互に書き込み、
前記偶数フレームでは、
奇数ラインの端部画素に前記低階調側データを書き込み、ライン内の画素に順
次前記高階調側データと前記低階調側データとを交互に書き込み、
偶数ラインの端部画素に前記高階調側データを書き込み、ライン内の画素に順
次前記低階調側データと前記高階調側データとを交互に書き込むこと
を特徴とする画像処理方法。

【請求項 8】

入力された画像信号から高輝度駆動レベルと低輝度駆動レベルとを生成し、

高輝度駆動レベルと低輝度駆動レベルとを所定の面積比で拡散させる共に時間的にも拡散させたハーフトーン処理により画像を表示させることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 9】

請求項 8 記載の画像処理方法において、

前記ハーフトーン処理を実現する駆動パターン（表示装置の反転周期、異なる 2 つ以上の駆動レベルの分布）を面積比及びパターン周期において複数備え、入力画像によって前記駆動パターンを切り替えること

を特徴とする画像処理方法。

【請求項 10】

一对の基板間に液晶を封止し、請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法を実施する駆動回路を備えていることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示装置に表示する画像の画質を向上させる画像処理方法及びそれを用いた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor: TFT）をスイッチング素子として備えたアクティブマトリクス型の液晶表示装置（以下、「TFT-LCD」という）はあらゆる表示用途に広く用いられている。このような状況において TFT-LCD の表示品位の向上が望まれており、特に斜め方向から画面を見ても良好な表示が得られる広い視野角を有する TFT-LCD が求められている。

【0003】

広視野角 TFT-LCD として MVA（Multi-domain Vertical Alignment）型液晶表示装置が実用化されている。MVA-LCD は TN（ねじれネマチック）型の LCD 等に比べ圧倒的に広い視野角を有

している。しかしながら、MVA-LCDでは、中間調を表示させた画面を上下左右の斜め方向から観察すると中間調色の輝度が上昇してしまう問題を抱えている。例えば、人の顔を表示しているような場合、画面法線に対して上下左右の斜め方向から見ると、本来肌色であるべき色が白く且つのっぺりした色になってしまう。

【0004】

この現象を解決するためにハーフトーン駆動技術（以下、「HT駆動」という）が知られている。HT駆動はある階調の色を表示する際に、本来の輝度より明るくする表示及び暗くする表示を1フレーム毎に交互に繰り返し表示して、人間の目の残像効果で本来の色を表示する手法である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、システム側からインターレース方式で入力される映像信号をHT駆動で液晶表示装置に表示することが懸案となっている。通常のテレビジョン表示にあっては放送帯域を節約するために映像データを櫛抜きにして奇数ライン用の表示と偶数ライン用の表示とを交互に表示させるインターレース駆動が用いられている。図28はインターレース方式における映像信号の送信手順を模式的に示している。インターレース方式では、まず、1番目の奇数（Odd）フィールドO1用の映像信号O11～O15（5ライン分を例示している。以下同様）が送信側からテレビジョン受像機に送られる。次いで、順次、1番目の偶数（Even）フィールドE1用の映像信号E11～E15が送られ、次に2番目の奇数フィールドO2用の映像信号O21～O25が送られ、次に、2番目の偶数フィールドE2用の駆増信号E21～E25が送られてくる。

【0006】

図29は、図28に示すインターレース方式の映像信号を用いてCRT（Cathode Ray Tube）に画像を表示している状態を模式的に示している。まず、1番目の奇数フィールドO1用の映像信号O11が水平ラインの先頭（第1ライン）に書き込まれ、これ以降の奇数ラインに映像信号O12～O15が順次書き込まれる。このとき偶数ラインE11～E15には映像信号が書き込

まれない。CRTは自発光型の表示装置であるため、偶数ラインE11～E15は黒表示105となる。こうして奇数フィールドO1が表示される。

【0007】

次に、1番目の偶数フィールドE1用の映像信号E11が第2水平ラインに書き込まれ、これ以降の偶数ラインに映像信号E12～E15が順次書き込まれる。このとき奇数ラインO11～O15には映像信号が書き込まれず黒表示105となる。こうして偶数フィールドE1が表示される。

【0008】

1番目の奇数フィールドO1と1番目の偶数フィールドE1で第1フレームが構成され、第1フレームの書き込みで1つの画面が表示される。以下同様にして第2フレーム以降の画像も表示される。

【0009】

図30は、図28に示すインターレース方式の映像信号を用いてTF T-LCDに画像を表示させる一般的な手法を模式的に示している。まず、1番目の奇数フレームf1用の映像信号O11が水平ラインの先頭（第1ライン）に書き込まれ、これ以降の奇数ラインに映像信号O12～O15が順次書き込まれる。この奇数フレームf1において、第2ライン及びそれ以降の各偶数ラインには、各偶数ラインに隣接する前後の奇数ラインの映像信号O1nとO1n+1とに基づいて生成した補間映像信号SDが書き込まれる。

【0010】

次に、1番目の偶数フレームf2用の映像信号E11が第2ラインに書き込まれ、これ以降の偶数ラインに映像信号E12～E15が順次書き込まれる。この偶数フレームf2において、各奇数ラインには、各奇数ラインに隣接する前後の偶数ラインの映像信号E1nとE1n+1とに基づいて生成した補間映像信号SDが書き込まれる。なお、第1ラインについては例えば映像信号E11が書き込まれる。以下同様にして2番目以降の奇数フレームf(2n+1)及び偶数フレームf(2n)の画像が順次表示される。

【0011】

ところが図30に示したような表示方法でTF T-LCDに画像を表示させる

と、映像信号に本来含まれていた情報量が減少してしまうという欠点を有している。非書き込みラインには補間映像信号SDが書き込まれて情報量は増えているが当該情報はあくまでも予測された不正確な情報である。そして、奇数フレーム $f(2n+1)$ の書き込みでは偶数ラインに書き込むべき真の映像信号は消されており、偶数フレーム $f(2n)$ でも同様であるため、消される情報は情報全体の半分に相当してしまう。

【0012】

本発明の目的は、インターレース方式の映像信号が入力された場合でも広視野角で色再現性に優れた画像を表示できる画像処理方法及びそれを用いた液晶表示装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、インターレース方式で入力された画像信号から高階調側データと低階調側データとを生成し、前記高階調側データと前記低階調側データとを時間的又は空間的の少なくとも一方で混合して画像を表示させることを特徴とする画像処理方法によって達成される。

【0014】

【発明の実施の形態】

〔第1の実施の形態〕

本発明の第1の実施の形態による画像処理方法及びそれを用いた液晶表示装置について図1乃至図10を用いて説明する。本実施の形態による画像処理方法は、インターレース方式の映像信号をMVA-LCDに入力して画像表示をさせるに際して、改良されたハーフトーン駆動技術を利用する点に特徴を有している。図1を用いて本実施の形態による画像処理方法の動作原理について説明する。図1は、図28に示すインターレース方式の映像信号を例にとってMVA-LCDに画像を表示させる際の方法を模式的に示している。

【0015】

まず、1番目の奇数フレーム f_1 用の映像信号 O_{11} に対して本来の階調より輝度を上げた映像信号 O_{11H} を生成して水平ラインの先頭（第1ライン）に書

き込む。次に、映像信号 O 1 1 より輝度を落とした補間映像信号 S D L を生成して第 2 ラインに書き込む。第 3 ライン以降の奇数ラインに対しても、本来の階調より輝度を上げた映像信号を生成してそれぞれ書き込み、第 4 ライン以降の偶数ラインに対しては、前段の隣接奇数ラインの輝度より低い補間映像信号 S D L を生成して書き込む。

【0016】

1 番目の奇数フレーム f 1 の画像が表示されたら、次に、1 番目の偶数フレーム f 2 用の映像信号 E 1 1 より輝度を落とした補間映像信号 S D L を生成して第 1 ラインに書き込む。次に、映像信号 E 1 1 に対して本来の階調より輝度を上げた映像信号 E 1 1 H を生成して第 2 ラインに書き込む。第 4 ライン以降の偶数ラインに対しても、本来の階調より輝度を上げた映像信号を生成してそれぞれ書き込み、第 3 ライン以降の奇数ラインに対しては、後段の隣接偶数ラインの輝度より低い補間映像信号 S D L を生成して書き込む。

【0017】

以下同様にして 2 番目以降の奇数フレーム f (2 n + 1) 及び偶数フレーム f (2 n) の画像が順次表示される。本実施の形態による画像表示方法を実施することにより、時間的及び空間的に H T 駆動をすることができるため、インターレース方式の映像信号を入力して M V A - L C D で表示させる場合に広視野角で色再現性に優れた画像表示が可能となる。

【0018】

[第 1 の駆動方法]

次に、本実施の形態による画像処理方法において、インターレース方式の映像信号を液晶表示装置に H T 駆動を用いて表示するための第 1 の駆動方法について説明する。図 2 は、図 2 8 に示すインターレース方式の映像信号を例にとって M V A - L C D に画像を表示させる際の方法を模式的に示している。図 2 において、符号 O は奇数フレーム (O d d フレーム) を表し、符号 E は偶数フレーム (E v e n フレーム) を表し、符号 H は本来の階調より輝度を上げていることを表し、符号 L は本来の階調より輝度を下げていることを表している。さらに、符号 O に続く 2 つの添字は奇数フレームでのフレーム順位と奇数ラインでのライン順位

を表している。また、符号Eに続く2つの添字は偶数フレームでのフレーム順位と偶数ラインでのライン順位を表している。例えば「O21H」は第2番目の奇数フレームの1ライン目の映像信号が当該画素の本来の階調より輝度を上げて書き込まれていることを示す。

【0019】

まず、1番目の奇数フレーム f_1 用の映像信号 O_{11} に対して本来の階調より輝度を上げた映像信号 $O_{11}H$ を生成して水平ラインの先頭（第1ライン）に書き込む。次に、生成された映像信号 $O_{11}H$ との合成輝度が映像信号 O_{11} で生じる輝度に略等しくなるように映像信号 O_{11} より輝度を落とした補間映像信号 $O_{11}L$ を生成して第2ラインに書き込む。第3ライン以降の奇数ラインに対しても、本来の階調より輝度を上げた映像信号 $O_{1n}H$ を生成してそれぞれ書き込み、第4ライン以降の偶数ラインに対しては、前段の隣接奇数ラインの輝度より低い補間映像信号 $O_{1n}L$ を生成して書き込む。

【0020】

1番目の奇数フレーム f_1 の画像が表示されたら、次に、1番目の偶数フレーム f_2 用の映像信号 E_{11} に対して本来の階調より輝度を上げた映像信号 $E_{11}H$ を生成する。生成された映像信号 $E_{11}H$ との合成輝度が映像信号 E_{11} で生じる輝度に略等しくなるように映像信号 E_{11} より輝度を落とした補間映像信号 $E_{11}L$ を生成して第1ラインに書き込む。第2ラインには、映像信号 $E_{11}H$ が書き込まれる。第4ライン以降の偶数ラインに対しても、本来の階調より輝度を上げた映像信号 $E_{1n}H$ を生成してそれぞれ書き込み、第3ライン以降の奇数ラインに対しては、後段の隣接偶数ラインの輝度より低い補間映像信号 $E_{1n}L$ を生成して書き込む。

【0021】

以下同様にして2番目以降の奇数フレーム $f_{(2n+1)}$ 及び偶数フレーム $f_{(2n)}$ の画像が順次表示される。本実施の形態による画像表示方法を実施することにより、時間的及び空間的にHT駆動をすることができるため、インターレース方式の映像信号を入力してMVA-LCDで表示させる場合に広視野角で色再現性に優れた画像表示が可能となる。なお、奇数ライン及び偶数ラインに映像

信号を書き込む際に本来の輝度より上げるか下げるかの組み合わせは上記に限られないし、MVA-LCDに画像を表示している際に適宜変更できる。

【0022】

[第2の駆動方法]

次に、本実施の形態による画像処理方法において、インターレース方式の映像信号に基づく画像をHT駆動を用いてMVA-LCDに表示するための第2の駆動方法について説明する。本駆動方法は奇数列ライン及び偶数列ラインについても本来の階調より輝度を変化させる点に特徴を有している。図3は第2の駆動方法を示しており、MVA-LCDの n 行 \times m 列の画素領域のうち(第1～第4)行 \times (第1～第4)列の16個の画素を例示している。図3以降において、符号Oは奇数フレーム(Oddフレーム)を表し、符号Eは偶数フレーム(Evenフレーム)を表し、符号Hは本来の階調より輝度を上げていることを表し、符号Lは本来の階調より輝度を下げていることを表している。さらに、符号Oに続く3つの添字は順に、奇数フレームでのフレーム順位、奇数水平ラインでのライン順位 i_o 、及び奇数込みの垂直ラインのライン順位 j を表している。また、符号Eに続く3つの添字は順に、偶数フレームでのフレーム順位、偶数水平ラインでのライン順位 i_e 、及び奇数込みの垂直ラインのライン順位 j を表している。例えば「O213H」は、2番目の奇数フレームであり、奇数水平ラインの $i=1$ 番目且つ垂直ラインの $j=3$ 番目の映像信号が当該画素の本来の階調より輝度を上げて書き込まれていることを示す。

【0023】

図3に示すように第1番目の奇数フレーム f_1 では、偶数水平ライン第 i_e 行第 $(2j-1)$ 列の画素(以下、画素 $(i_e, (2j-1))$)と記述する。また、 i_e は偶数水平ラインでのライン順位であり、 $i_e=1, 2, \dots, (n-1)/2, n/2$ であり、 $j=1, 2, \dots, (m-1)/2, m/2$ である)の映像信号には、前段の奇数水平ライン第 i_o 行の画素 $(i_o, (2j-1))$ のための映像信号 $O1i_o(2j-1)$ が用いられる。但し、 i_o は奇数水平ラインでのライン順位であり、 $i_o=1, 2, \dots, (n-1)/2, n/2$ である。また、画素 $(i_e, 2j)$ の映像信号には、前段の画素 $(i_o, 2j)$

のための映像信号 $O1io(2j)$ が用いられる。

【0024】

また、画素 $(io, (2j-1))$ には、映像信号 $O1io(2j-1)$ の本来の階調より輝度を上げた映像信号 $O1io(2j-1)H$ が書き込まれる。一方、画素 $(ie, (2j-1))$ には、映像信号 $O1io(2j-1)$ の本来の階調より輝度を下げた映像信号 $O1io(2j-1)L$ が書き込まれる。

【0025】

また、画素 $(io, (2j))$ には、映像信号 $O1io(2j)$ の本来の階調より輝度を下げた映像信号 $O1io(2j)L$ が書き込まれる。一方、画素 $(ie, (2j))$ には、映像信号 $O1io(2j)$ の本来の階調より輝度を上げた映像信号 $O1io(2j)H$ が書き込まれる。

【0026】

従って、各画素に書き込まれる映像信号の輝度は本来の輝度より輝度を上げた画素と下げた画素とが縦横交互（市松模様）に並ぶことになる。

【0027】

次に、第1番目の偶数フレーム $f2$ では、画素 $(io, (2j-1))$ の映像信号には、後段の画素 $(ie, (2j-1))$ のための映像信号 $E1ie(2j-1)$ が用いられる。また、画素 $(io, 2j)$ の映像信号には、後段の画素 $(ie, 2j)$ のための映像信号 $E1ie(2j)$ が用いられる。

【0028】

また、画素 $(io, (2j-1))$ には、映像信号 $E1ie(2j-1)$ の本来の階調より輝度を下げた映像信号 $E1ie(2j-1)L$ が書き込まれる。一方、画素 $(ie, (2j-1))$ には、映像信号 $E1ie(2j-1)$ の本来の階調より輝度を上げた映像信号 $E1ie(2j-1)H$ が書き込まれる。

【0029】

また、画素 $(io, (2j))$ には、映像信号 $E1ie(2j)$ の本来の階調より輝度を上げた映像信号 $E1ie(2j)H$ が書き込まれる。一方、画素 $(ie, (2j))$ には、映像信号 $E1ie(2j)$ の本来の階調より輝度を下げた映像信号 $E1ie(2j)L$ が書き込まれる。

【0030】

従って、各画素に書き込まれる映像信号の輝度は本来の輝度より輝度を上げた画素と下げた画素とが縦横交互（市松模様）に並ぶことになる。同様の動作により順次第2番目の奇数フレーム f 3、第2番目の偶数フレーム f 4、及びそれ以降のフレームに対し本駆動方法を適用することにより、広視野角で色再現性に優れた画像表示が可能となる。

【0031】**[第3の駆動方法]**

次に、本実施の形態による画像処理方法において、インターレース方式の映像信号に基づく画像をHT駆動を用いてMVA-LCDに表示するための第3の駆動方法について図4を用いて説明する。図4は、図28に示すインターレース方式の映像信号を例にとってMVA-LCDに画像を表示させる際の方法を模式的に示している。

【0032】

まず、1番目の奇数フレーム f 1用の映像信号O11～O15に対して本来の階調より輝度を上げた映像信号O11H～O15Hを生成して水平ラインの先頭（第1ライン）から本来の表示ラインに順次書き込む。

【0033】

1番目の奇数フレーム f 1の画像が表示されたら、次に、1番目の偶数フレーム f 2において、偶数フレーム f 2用の映像信号E11～E15に対して本来の階調より輝度を上げた映像信号E11H～E15Hを生成すると共に、1番目の奇数フレーム f 1用の映像信号O11～O15に対して本来の階調より輝度を下げた映像信号O11L～O15Lを生成して、所定の水平ラインにこれら映像信号O11L～O15L及び映像信号E11H～E15Hをそれぞれ所定の水平ラインに順次書き込む。

【0034】

1番目の偶数フレーム f 2の画像が表示されたら、次に、2番目の奇数フレーム f 3において、奇数フレーム f 3用の映像信号O21～O25に対して本来の階調より輝度を上げた映像信号O21H～O25Hを生成すると共に、1番目の

偶数フレーム f_2 用の映像信号 $E_{11} \sim E_{15}$ に対して本来の階調より輝度を下げた映像信号 $E_{11L} \sim E_{15L}$ を生成して、所定の水平ラインにこれら映像信号 $E_{11L} \sim E_{15L}$ 及び映像信号 $O_{21H} \sim O_{25H}$ をそれぞれ所定の水平ラインに順次書き込む。

【0035】

2 番目の奇数フレーム f_3 の画像が表示されたら、次に、2 番目の偶数フレーム f_4 において、偶数フレーム f_4 用の映像信号 $E_{21} \sim E_{25}$ に対して本来の階調より輝度を上げた映像信号 $E_{21H} \sim E_{25H}$ を生成すると共に、2 番目の奇数フレーム f_3 用の映像信号 $O_{21} \sim O_{25}$ に対して本来の階調より輝度を下げた映像信号 $O_{21L} \sim O_{25L}$ を生成して、所定の水平ラインにこれら映像信号 $O_{21L} \sim O_{25L}$ 及び映像信号 $E_{21H} \sim E_{25H}$ をそれぞれ所定の水平ラインに順次書き込む。

【0036】

このように、映像信号 O_{ki} ($k=1, 2, 3, 4, \dots$) と映像信号 E_{ki} は相互に 1 フレーム遅れながら送られてくるが、奇数ラインと偶数ラインには本来書き込むべき映像信号を書き込むことができる。さらに本来の輝度より輝度を上げた映像信号と下げた映像信号を交互に書き込むことができる。このようにすることにより、時間的及び空間的に HT 駆動することができる。

【0037】

[第4の駆動方法]

次に、本実施の形態による画像処理方法において、インターレース方式の映像信号に基づく画像を HT 駆動を用いて MVA-LCD に表示するための第4の駆動方法について図5を用いて説明する。図5は第4の駆動方法を示しており、MVA-LCD の n 行 \times m 列の画素領域のうち (第1～第4) 行 \times (第1～第4) 列の 16 個の画素を例示している。

【0038】

まず、1 番目の奇数フレーム f_1 用の映像信号 O_{1i} ($2j-1$) に対して本来の階調より輝度を上げた映像信号 O_{1i} ($2j-1$) H を生成し、映像信号 O_{1i} ($2j$) に対して本来の階調より輝度を下げた映像信号 O_{1i} (2

j) Lを生成し、映像信号O1io(2j-1)Hを画素(io, (2j-1))に書き込み、映像信号O1io(2j)Lを画素(io, 2j)に書き込む。

【0039】

1番目の奇数フレームf1の画像が表示されたら、次に、1番目の偶数フレームf2用の映像信号E1ie(2j-1)に対して本来の階調より輝度を上げた映像信号E1ie(2j-1)Hを生成し、映像信号E1ie(2j)に対して本来の階調より輝度を下げた映像信号E1ie(2j)Lを生成する。それと共に、1番目の奇数フレームf1用の映像信号O1io(2j-1)に対して本来の階調より輝度を下げた映像信号O1io(2j-1)Lを生成し、映像信号O1io(2j)に対して本来の階調より輝度を上げた映像信号O1io(2j)Hを生成する。

【0040】

そして、映像信号O1io(2j-1)Lを画素(io, (2j-1))に書き込み、映像信号O1io(2j)Hを画素(io, 2j)に書き込むと共に、映像信号E1ie(2j-1)Hを画素(ie, (2j-1))に書き込み、映像信号E1ie(2j)Lを画素(ie, (2j))に書き込む。

【0041】

1番目の偶数フレームf2の画像が表示されたら、次に、2番目の奇数フレームf3用の映像信号O2io(2j-1)に対して本来の階調より輝度を上げた映像信号o2io(2j-1)Hを生成し、映像信号o2io(2j)に対して本来の階調より輝度を下げた映像信号O2io(2j)Lを生成する。それと共に、1番目の偶数フレームf2用の映像信号E1ie(2j-1)に対して本来の階調より輝度を下げた映像信号E1ie(2j-1)Lを生成し、映像信号E1ie(2j)に対して本来の階調より輝度を上げた映像信号E1ie(2j)Hを生成する。

【0042】

そして、映像信号O2io(2j-1)Hを画素(io, (2j-1))に書き込み、映像信号O2io(2j)Lを画素(io, 2j)に書き込むと共に、映像信号E1ie(2j-1)Lを画素(ie, (2j-1))に書き込み、映

像信号 $E1ie(2j)H$ を画素 $(ie, (2j))$ に書き込む。

【0043】

2 番目の奇数フレーム $f3$ の画像が表示されたら、次に、2 番目の偶数フレーム $f4$ 用の映像信号 $E2ie(2j-1)$ に対して本来の階調より輝度を上げた映像信号 $E2ie(2j-1)H$ を生成し、映像信号 $E2ie(2j)$ に対して本来の階調より輝度を下げた映像信号 $E2ie(2j)L$ を生成する。それと共に、2 番目の奇数フレーム $f3$ 用の映像信号 $O2io(2j-1)$ に対して本来の階調より輝度を下げた映像信号 $O2io(2j-1)L$ を生成し、映像信号 $O2io(2j)$ に対して本来の階調より輝度を上げた映像信号 $O2io(2j)H$ を生成する。

【0044】

そして、映像信号 $O2io(2j-1)L$ を画素 $(io, (2j-1))$ に書き込み、映像信号 $O2io(2j)H$ を画素 $(io, 2j)$ に書き込むと共に、映像信号 $E2ie(2j-1)H$ を画素 $(ie, (2j-1))$ に書き込み、映像信号 $E2ie(2j)L$ を画素 $(ie, (2j))$ に書き込む。

【0045】

当該書き込み動作では奇数ラインには奇数ライン用の映像信号 $Okioj$ が書き込まれ、偶数ラインには偶数ライン用の映像信号 $Ekiej$ が書き込まれる。例えば、画素 2 に着目すると 2 フレームにまたがって本来の輝度より輝度を上げる映像信号 $O114H$ と輝度を下げる映像信号 $O114L$ が書き込まれている。また、奇数ラインは奇数ライン用の映像信号 $O1ioj$ が送られてきた奇数フレーム $f1$ から書き込み動作を開始し、偶数ラインは偶数ライン用の映像信号 $E1ie j$ が送られてきた偶数フレーム $f2$ から書き込み動作を開始するので、奇数ラインの書き込みと偶数ラインの書き込みとでは位相が 1 フレームずれることになる。なお、画面全体でみると各画素に書き込まれる映像信号の輝度は本来の輝度より輝度を上げた画素と下げた画素とが縦横交互（市松模様）に並ぶことになる。

【0046】

[第 1 乃至第 4 の駆動方法の効果]

図2で説明した第1の駆動方法を用いると映像信号は捨てられるものが全く存在しない。さらに本来の階調より輝度を上げた画素と下げた画素とがライン毎に交互に並ぶのでフリッカが生じることはない。図2に示すように、奇数ラインには奇数ライン用映像信号Okioの本来の階調より輝度を上げた（又は下げた）映像信号OkioH（又はOkioL）が必ず書き込まれ、偶数ラインには偶数ライン用映像信号Ekieの本来の階調より輝度を下げた（又は上げた）映像信号EkieL（又はEkieH）が必ず書き込まれる。この場合には、表示画面の中心となる輝度を上げた表示は本来書き込まれる画素に書き込まれることになって解像度の低下は最低限に抑えられることになる。さらに、図3で説明した第2の駆動方法のように、画面全体で本来の階調より輝度を上げた画素と下げた画素とを縦横交互に並べることも可能である。当該表示における輝度の高低は市松模様となってフリッカは視認されず、さらに横筋のような特殊な表示不良を防止することができる。

【0047】

図2及び図3で説明した第2及び第2の駆動方法では映像信号自体は捨てられていないものの、奇数ラインに書かれるべき情報が偶数ラインにも書かれるので画像の精細度が落ちる可能性を有している。

【0048】

図4で説明した第3の駆動方法を用いると、映像信号は全く捨てられず且つ奇数ライン用の映像信号Okioは必ず奇数ラインに表示され、偶数ライン用の映像信号Ekieは必ず偶数ラインに表示されることになって解像度の低下が生じない。さらに、本来の輝度より輝度を上げた画素と下げた画素とがライン毎に交互に表示されるのでフリッカは生じない。また、1つのラインに限って見ると時間的に輝度を上げた画素と下げた画素とが交互に表示されるので違和感のない表示となる。

【0049】

図5で説明した第4の駆動方法では画面全体で本来の輝度より輝度を上げた画素と下げた画素とを縦横交互に並べることが可能である。当該表示における輝度の高低は市松模様となってフリッカは視認されず、さらに横筋のような特殊な表

示不良を防止することができ、より一層高品位な表示画面となる。

【0050】

[第1の駆動方法の実施例]

図6に第1の駆動方法における1フレームの画像表示動作のフローチャートを示す。まず、液晶表示装置に入力された信号形式がインターレース方式かノンインターレース方式かを判断する(ステップS1)。信号形式がノンインターレース方式の場合は別メニューで信号処理を行う(ステップS2)。なお、ステップS2に関しては説明を省略する。信号形式がインターレース方式の場合は画素毎に階調変換テーブルを参照して本来の輝度より輝度を上げる際の変換後の映像信号(以下、「高輝度側映像信号」という)及び輝度を下げる際の変換後の映像信号(以下、「低輝度側映像信号」という)を作成し、当該作成したそれぞれの映像信号をラインメモリに格納する(ステップS3)。

【0051】

次に奇数フレームか偶数フレームかの判断を行う(ステップS4)。奇数フレームと判断された場合は奇数ラインに高輝度側映像信号を書き込む(ステップS5)。次に、偶数ラインに低輝度側映像信号を書き込む(ステップS6)。一方、ステップS4で偶数フレームと判断した場合は、奇数ラインに低輝度側映像信号を書き込み(ステップS7)、次いで、偶数ラインに高輝度側映像信号を書き込む(ステップS8)。書き込まれた映像信号に基づいて液晶表示装置に画像が表示されて(ステップS9)、1フレームの画像表示が終了する。なお、次のフレームの表示動作はステップS3から繰り返し行われる。

【0052】

当該動作によって奇数ラインには奇数ラインの高輝度側映像信号が書き込まれ、偶数ラインには偶数ラインの高輝度側映像信号が書き込まれる。人間の目には高輝度側映像信号が解像度を決める要素として強く認識されるので、解像度の低下が最低限に抑えられる。なお、奇数フレーム及び偶数フレームで書き込む高輝度側及び低輝度側映像信号の組み合わせを変えてもよい。また、当該組み合わせをフレーム毎に変化させてももちろんよい。

【0053】

[第2の駆動方法の実施例]

図7に第2の駆動方法における1フレームの画像表示動作のフローチャートを示す。まず、液晶表示装置に入力された信号形式がインターレース方式かノンインターレース方式かを判断する(ステップS11)。信号形式がノンインターレース方式の場合は別メニューで信号処理を行う(ステップS12)。なお、ステップS12に関しては説明を省略する。信号形式がインターレース方式の場合は画素毎に階調変換テーブルを参照して高輝度側映像信号及び低輝度側映像信号を作成し、当該作成したそれぞれの映像信号をラインメモリに格納する(ステップS13)。

【0054】

次に奇数フレームか偶数フレームかの判断を行う(ステップS14)。奇数フレームと判断した場合は奇数ラインの赤、緑、青(RGB)を一組とした各画素に高輝度側映像信号と低輝度側映像信号を交互に書き込んでいく(ステップS15)。ステップS15において各奇数ラインのそれぞれの書き始めの画素には高輝度側映像信号を書き込む。次いで、偶数ラインのRGBを一組とした各画素に奇数ライン用の低階調側映像信号及び高輝度側映像信号を交互に書き込んでいく(ステップS16)。ステップS16において、各偶数ラインのそれぞれの書き始めの画素には低輝度側映像信号を書き込む。

【0055】

一方、偶数フレームと判断した場合は奇数ラインのRGBを一組とした各画素に偶数ライン用の低輝度側映像信号及び高輝度側映像信号を交互に書き込んでいく(ステップS17)。ステップS17において、各奇数ラインのそれぞれの書き始めの画素には低輝度側映像信号を書き込む。次に、偶数ラインのRGBを一組とした各画素に高輝度側映像信号と低輝度側映像信号を交互に書き込んでいく(ステップS18)。ステップS18において各偶数ラインのそれぞれの書き始めの画素には高輝度側映像信号を書き込む。書き込まれた映像信号に基づいて液晶表示装置に画像が表示されて(ステップS19)、1フレームの画像表示が終了する。なお、次のフレームの表示動作はステップS13から繰り返し行われる。

【0056】

当該動作によって表示画面内で高輝度側映像信号と低輝度側映像信号とが上下左右に隣接する画素同士で交互に表示される。さらに各画素にはフレーム毎に高輝度側映像信号と低輝度側映像信号とが交互に表示される。従って、各画素は空間と時間の双方で高輝度側及び低輝度側映像信号を交互に表示することになる。奇数フレームでは奇数ライン用の映像信号が所定の画素で表示されるので空間的及び時間的なずれが全くない。しかし偶数ラインに奇数ライン用の映像信号が表示されるので解像度は劣化することになる。なお、奇数フレーム及び偶数フレームで書き込む高輝度側及び低輝度側映像信号の組み合わせを変えてもよい。また、当該組み合わせをフレーム毎に変化させてももちろんよい。

【0057】

[第3の駆動方法の実施例]

図8に第3の駆動方法における1フレームの画像表示動作のフローチャートを示す。まず、液晶表示装置に入力された信号形式がインターレース方式かノンインターレース方式かを判断する(ステップS21)。信号形式がノンインターレース方式の場合は別メニューで信号処理を行う(ステップS22)。なお、ステップS22に関しては説明を省略する。信号形式がインターレース方式の場合は画素毎に階調変換テーブルを参照して高輝度側映像信号及び低輝度側映像信号を作成する(ステップS23)。

【0058】

次に奇数フレームか偶数フレームかの判断を行う(ステップS24)。奇数フレームと判断した場合はステップS23で作成した高輝度側及び低輝度側映像信号をフレームメモリOddに格納する(ステップS25)。次いで、当該フレームメモリOddに格納した高輝度側映像信号を奇数ラインに書き込む(ステップS26)。次いで、フレームメモリEvenに格納されている低輝度側映像信号を偶数ラインに書き込む(ステップS27)。このときフレームメモリEvenには当該奇数フレームの1フレーム前の偶数フレームで作成された高輝度側及び低輝度側映像信号が格納されている。

【0059】

一方、偶数フレームと判断した場合はステップS23で作成した高輝度側及び低輝度側映像信号をフレームメモリEvenに格納する（ステップS28）。次いで、フレームメモリOddに格納されている低輝度側映像信号を奇数ラインに書き込む（ステップS29）。このときフレームメモリOddには当該偶数フレームの1フレーム前の奇数フレームで作成された高輝度側及び低輝度側映像信号が格納されている。次いで、当該フレームメモリEvenに格納した高輝度側映像信号を偶数ラインに書き込む（ステップS30）。書き込まれた映像信号に基づいて液晶表示装置に画像が表示されて（ステップS31）、1フレームの画像表示が終了する。なお、次のフレームの表示動作はステップS23から繰り返される。

【0060】

図8の説明では、当該奇数（又は偶数）フレームは高輝度側映像信号を奇数ライン（又は偶数ライン）に書き込んで、当該奇数（又は偶数）フレームの1フレーム前の偶数（又は奇数）フレームの低輝度側映像信号を偶数ライン（又は奇数ライン）に書き込んで画像表示を行っている。しかし、当該奇数（又は偶数）フレームで低輝度側映像信号を奇数ライン（又は偶数ライン）に書き込み、当該奇数（又は偶数）フレームの1フレーム前の偶数（又は奇数）フレームの高輝度側映像信号を偶数ライン（又は奇数ライン）に書き込んで画像表示を行ってもよい。偶数ライン奇数ラインについての記述も入れ替えることが可能である。また、フレーム毎に書き込み方法の組み合わせを変更してももちろんよい。

【0061】

[第4の駆動方法の実施例]

図9に第4の駆動方法における1フレームの画像表示動作のフローチャートを示す。まず、液晶表示装置に入力された信号形式がインターレース方式かノンインターレース方式かを判断する（ステップS41）。信号形式がノンインターレース方式の場合は別メニューで信号処理を行う（ステップS42）。なお、ステップS42に関しては説明を省略する。信号形式がインターレース方式の場合は画素毎に階調変換テーブルを参照して高輝度側映像信号及び低輝度側映像信号を作成する（ステップS43）。

【0062】

次に奇数フレームか偶数フレームかの判断を行う（ステップS44）。奇数フレームと判断した場合はステップS43で作成した高輝度側及び低輝度側映像信号をフレームメモリOddに格納する（ステップS45）。次いで、当該フレームメモリOddに格納した高輝度側映像信号を奇数ラインに書き込む。このとき奇数ラインのRGBを一組とした各画素に高輝度側映像信号と低輝度側映像信号とを交互に書き込んでいく（ステップS46）。ステップS46において各奇数ラインのそれぞれの書き始めの画素には高輝度側映像信号を書き込む。次いで、フレームメモリEvenに格納されている高輝度側及び低輝度側映像信号を偶数ラインに書き込む。このとき偶数ラインのRGBを一組とした各画素に低輝度側映像信号及び高輝度側映像信号を交互に書き込んでいく（ステップS47）。ステップS47において、各偶数ラインのそれぞれの書き始めの画素には低輝度側映像信号を書き込む。なお、フレームメモリEvenには当該奇数フレームの1フレーム前の偶数フレームで作成された高輝度側及び低輝度側映像信号が格納されている。

【0063】

一方、偶数フレームと判断した場合はステップS43で作成した高輝度側及び低輝度側映像信号をフレームメモリEvenに格納する（ステップS48）。次いで、フレームメモリOddに格納されている低輝度側映像信号を奇数ラインに書き込む。このとき奇数ラインのRGBを一組とした各画素に低輝度側映像信号と高輝度側映像信号を交互に書き込んでいく（ステップS49）。ステップS49において各奇数ラインのそれぞれの書き始めの画素には低輝度側映像信号を書き込む。なお、フレームメモリOddには当該奇数フレームの1フレーム前の奇数フレームで作成された高輝度側及び低輝度側映像信号が格納されている。次いで、フレームメモリEvenに格納されている高輝度側及び低輝度側映像信号を偶数ラインに書き込む。このとき偶数ラインのRGBを一組とした各画素に高輝度側映像信号及び低輝度側映像信号を交互に書き込んでいく（ステップS50）。ステップS50において、各偶数ラインのそれぞれの書き始めの画素には高輝度側映像信号を書き込む。書き込まれた映像信号に基づいて液晶表示装置に画像

が表示されて（ステップS51）、1フレームの画像表示が終了する。なお、次のフレームの表示動作はステップS43から繰り返し行われる。

【0064】

図9の説明において、各画素はRGBを一組としているがこれに限定されることなく、R、G、B毎に高輝度側及び低輝度側映像信号を交互に表示してもよい。また、各ラインの書き始めを高輝度側映像信号にするか低輝度側映像信号にするかについては、上下左右に隣接する画素同士で異なるようになっていれば上記記載にとらわれることはない。偶数ライン奇数ラインについての記述も入れ替えることが可能である。また、フレーム毎に書き込み方法の組み合わせを変更してももちろんよい。

【0065】

ところで、上記実施例では入力映像信号と表示画面の解像度が同じときの駆動方法について説明した。ここでは入力映像信号と表示画面との解像度が異なるときの画像表示方法について説明する。図10は入力映像信号と表示画面の解像度が異なるときのHT駆動を用いた画像表示方法について説明する図である。なお、以下では画面は入力映像信号に対して縦横ともに倍の解像度を有している場合を例に説明する。図10（a）は1画素分の入力映像信号13の概念図である。当該1画素の入力映像信号13は表示画面の4つの画素に書き込まれることになる。そこで、図10（b）に示すように高輝度側映像信号14と低輝度側映像信号15を相隣る画素の輝度が異なるように書き込む。このとき奇数フレームの画素16と偶数フレームの画素17では高輝度側映像信号14と低輝度側映像信号15の書き込み画素を逆転させる。従って、高輝度側映像信号14と低輝度側映像信号15とは空間的且つ時間的に交互に表示されることになる。

【0066】

図10（c）、（d）は当該画像表示方法をRGBの画素に対して行った例を示している。RGBを一組とする入力映像信号18は表示画面の4つの画素に書き込まれることになる。図10（d）に示すように、高輝度側映像信号19と低輝度側映像信号20はRGBの各画素毎に交互に書き込まれ、且つ相隣る画素の輝度が異なるようにする。さらに、奇数フレームの画素21と偶数フレームの画

素 22 では高輝度側映像信号 19 と低輝度側映像信号 20 の書き込み画素を逆転させる。従って、高輝度側映像信号 19 と低輝度側映像信号 20 とは空間的且つ時間的に交互に表示されることになる。これによりちらつきのない自然で白っちゃけのない画像を表示することが可能となる。

【0067】

以上説明したように、本実施の形態によれば、インターレース方式の映像信号が入力された場合でも広視野角で色再現性に優れた画像処理方法及びそれを用いた液晶表示装置を実現できる。

【0068】

〔第 2 の実施の形態〕

本発明の第 2 の実施の形態による画像処理方法及びそれを用いた液晶表示装置並びに液晶表示装置の駆動方法について図 11 乃至図 24 を用いて説明する。近年、液晶表示装置は省エネルギー化や省スペース化の要望を請けてノートパソコンやデスクトップパソコン用モニタ及び液晶テレビ等に多用されており、液晶表示装置の市場用途は拡大し続けている。このような状況下において液晶表示装置にはより一層高品位な表示特性が要求されている。表示特性の改善は液晶の材料特性、表示素子構造及び駆動方式等で試みられている。液晶表示装置の表示特性を劣化させる要因の 1 つに視角特性が悪いことが挙げられる。

【0069】

視角特性は材料特性や表示デバイス構造を改善することで向上が図られてきている。また、画像信号処理による視角特性の改善方法として、視覚特性の悪い部分を使わない 2 値を使った駆動ハーフトーン (HT) 技術による画像処理方法が用いられている。ところが、当該画像処理方法では 2 値が固定表示されてしまうので画像のざらつきが使用者に知覚されてしまうという欠点を有している。そこで、本実施の形態では、広視野角で色再現性に優れざらつき感が極めて少ない画像処理方法及びそれを用いた液晶表示装置並びに液晶表示装置の駆動方法を提供する。

【0070】

図 11 は、本実施の形態による液晶表示装置 23 を機能ブロック図で示してい

る。デスクトップパソコン等のシステム装置 24 は液晶駆動タイミングを規定する制御信号と映像信号を液晶表示装置 23 に出力する。システム装置 24 から入力された映像信号は、液晶表示装置 23 の駆動回路の構成要素の 1 つである映像信号変換用 A S I C 26 に出力される。A S I C 26 は入力映像信号の階調を認識する画像判定部 27 と、表示画像の H T レベルの拡散パターンを生成する H T マスク生成部 28 と、入力映像信号を H T 処理する H T 演算部 29 とを有している。

【0071】

また、システム装置 24 から出力された制御信号は液晶表示装置 23 の駆動回路の構成要素の 1 つである液晶表示コントローラ部 30 に出力される。さらに液晶表示コントローラ部 30 には A S I C 26 から出力された画像変換後の映像信号が入力される。液晶表示コントローラ部 30 では液晶パネルを駆動するソースドライバ I C 31 及びゲートドライバ I C 32 を制御する制御信号を生成して所定のタイミングで当該制御信号をソースドライバ I C 31 及びゲートドライバ I C 32 に出力する。さらに液晶表示コントローラ部 30 は所定のタイミングで映像信号をソースドライバ I C 31 に出力する。

【0072】

ソースドライバ I C 31 は受信した映像信号をアナログ映像信号に変換し、所定のタイミングで液晶パネル 33 内の不図示の画素に当該アナログ映像信号を出力する。ゲートドライバ I C 31 は液晶パネル 33 内の不図示の T F T を走査して当該 T F T のオン／オフを制御する。液晶パネル 33 は画素に蓄積されたアナログ映像信号に基づいて透過光を制御し画像を表示する。

【0073】

次に、A S I C 26 で行われる画像変換処理の動作について説明する。A S I C 26 内の画像判定部 27 は、入力された映像信号の階調を認識して当該映像信号に適した H T 処理方法を選択し、選択信号を H T マスク生成部 28 に出力する。H T マスク生成部 28 は、入力された選択信号に基づいて、H T 処理を施す映像信号の所定表示面積内での高輝度側 H T 駆動レベルと低輝度側 H T 駆動レベルの分布パターン（以下、H T マスクパターンという）をフレーム毎に決めて H T

演算部 29 に出力する。HT 演算部 29 は、HT マスク生成部 28 でフレーム毎に決められた HT マスクパターンに基づいて、画像判定部 27 から入力された入力映像信号に高輝度側 HT 駆動レベルと低輝度側 HT 駆動レベルを付与する。本実施形態による HT 処理で画像変換された階調信号は液晶コントローラ 30 からソースドライバ IC 31 に順次送出され、液晶パネル 33 には HT 処理された画像が表示される。この結果、視角特性が改善されると共に、HT マスクパターンがフレーム毎に変化する時間的な拡散効果により、従来駆動で視認されるざらつき感を大幅に減らすことができる。

【0074】

以下、実施例を用いて具体的に説明する。

[実施例 1]

本実施の形態による実施例 1 について図 11 及び図 12 を用いて説明する。図 11 に示す ASIC 26 の HT マスク生成部 28 には、画像判定部 27 からの選択信号に基づいて選択される複数種類の HT マスクパターンが予め格納されている。また、HT 演算部 29 には、高輝度側 HT 駆動レベルと低輝度側 HT 駆動レベルを選択するルックアップテーブル形式の複数の階調変換テーブルが格納されている。あるいは、変換テーブルに代えて、高輝度側 HT 駆動レベルと低輝度側 HT 駆動レベルを近似式に基づいて導出するために近似式の係数を複数格納している。このような構成により、入力映像信号の階調分布に基づいて、HT マスク生成部 28 に格納された HT マスクパターンと、HT 演算部 29 に格納された高輝度側 HT 駆動レベル及び低輝度側 HT 駆動レベルのパターンとの組み合わせを切り替えて最適な HT 処理を行うことができる。

【0075】

図 12 は、HT 演算部 29 に格納された階調変換テーブル又は近似式の係数の概念の一例を示している。図 12 に示すグラフは横軸にシステム側から画像判定部 27 に入力する入力階調（全 64 階調を例示している）を表している。縦軸は HT 演算部 29 での演算結果の出力階調（全 64 階調を例示している）を表している。図 12 では、高輝度側 HT 駆動レベルと低輝度側 HT 駆動レベルの 2 分割レベルの HT 処理を例示するが、高輝度側 HT 駆動レベルから低輝度側 HT 駆動

レベルまでが3分割以上の多分割レベルであってももちろんよい。図12中実線で示す直線CはHT処理を行わない場合に使用する変換特性であって切片が0で勾配が1の直線となる。破線で示す曲線Aは高輝度側HT階調の変換特性を示し、一点鎖線で示す曲線Bは低輝度側HT階調の変換特性を示している。図12に示すように、ある入力階調に対して曲線A及びBに基づき高輝度側HT駆動レベルと低輝度側HT駆動レベルの2つの出力階調が得られる。なお、高輝度側HT駆動レベルに変換する画素数と低輝度側HT駆動レベルに変換する画素数との比（面積比）に応じて曲線A及び曲線Bの形状は異なってくる。本実施例による画像表示方法を用いることにより表示画像によらず高品位な表示特性が得られる。

【0076】

[実施例2]

次に本実施の形態による実施例2について図11を参照しつつ図13を用いて説明する。図13は、本実施例によるHT駆動におけるHTマスクパターンと液晶パネル33の液晶の光学応答特性とを示している。図13(a)はフレーム毎に変化するHTマスクパターンを示している。図13(a)に示すように、HTマスクパターンは2×2のマトリクス状に配列され、対角要素同士が同じ輝度レベルになる4画素群34で構成されている。HT分割数は2であり、高輝度側HT駆動レベルと低輝度側HT駆動レベルの面積比は1：1である。

【0077】

第nフレームのHTマスクパターンは、図中左上の画素34aとその対角要素（右下）の画素34d同士が高輝度側HT駆動レベルとなり、図中右上の画素34bとその対角要素（左下）の画素34c同士が低輝度側HT駆動レベルとなっている。次フレームの第n+1フレームのHTマスクパターンは、第nフレームのHTマスクパターンとは逆に、図中左上の画素34aとその対角要素（右下）の画素34d同士が低輝度側HT駆動レベルとなり、図中右上の画素34bとその対角要素（左下）の画素34c同士が高輝度側HT駆動レベルとなる。以下、同様にして、第nフレームのHTマスクパターンと第n+1フレームのHTマスクパターンとが交互に使用される。なお、図13(a)中のHTマスクパターンの各画素領域内に表示された+（プラス）は、当該画素の液晶が正極性で駆動さ

れることを意味し、－（マイナス）は、当該画素の液晶が逆極性で駆動されることを意味している。これ以降の図に示すHTマスクパターン内の±表示も同様である。

【0078】

図13（b）は本実施例のHT処理における液晶パネル33の光学応答特性を示している。横軸は左から右にフレーム順位を表し、縦軸は液晶の透過率を表している。図中実線で表した曲線Aは画素34a、34dの液晶の光学応答特性を示し、破線で表した曲線Bは画素34b、34cの液晶の光学応答特性を示している。画素34a、34dと画素34b、34cは空間的だけでなく時間的にもHT処理が施されており両者の光学応答は1フレームずれている。このため、画面全体を遠視的に見た場合、曲線Aと曲線Bで交互に表示される高輝度部及び低輝度部が相殺し合うため光学応答の低周波成分を低減させることができる。従って、たとえば市松模様のような特殊な画像でない限りフリッカを十分に低減させた高品位な表示特性が得られる。なお、1画素について高輝度特性と低輝度特性の繰り返し周期は1：1である必要はなく任意であり、例えば高輝度側特性の表示期間と低輝度側特性の表示期間を1：3に設定してもよい。

【0079】

[実施例3]

次に、本実施の形態による実施例3について図14を用いて説明する。図14は、本実施例によるHT駆動におけるHTマスクパターンと各画素への階調データの書き込み時の極性との関係を示している。図14（a）は、フレーム毎に変化するHTマスクパターンを示しており、図13（a）に示すHTマスクパターンと同じである。このHTマスクパターンをデータ書き込み極性の点から見てみると、第nフレームでは高輝度側HT駆動レベルの画素34a及び画素34dのデータ書き込み極性は「＋」で、低輝度側HT駆動レベルの画素34b及び画素34cのデータ書き込み極性は「－」となっている。同様に他のフレームにおいても、高輝度側HT駆動レベルの画素同士は同じ極性で駆動され、低輝度側HT駆動レベルの画素同士は高輝度側HT駆動レベルの画素同士とは逆の同じ極性で駆動される。このように図14（a）に示すHTマスクパターン及び極性切り替

え方法では、高輝度側 H T 駆動レベルと低輝度側 H T 駆動レベルとに関し駆動極性の分布に偏りが生じてしまい、フリッカが生じ易くなる。

【0080】

そこで、図 14 (b)、(c) に示すように、高輝度側 H T 駆動レベル及び低輝度側 H T 駆動レベルに関し駆動極性の分布がフレーム内で均一になるように H T マスクパターン及び駆動極性を制御する。図 14 (b) に示す構成は、H T マスクパターンは図 14 (a) に示すのと同様であるが、駆動極性を H V (H o r i z o n t a l - V e r t i c a l) 反転駆動から V (V e r t i c a l) 反転駆動もしくは $2n$ H V 反転駆動 (n は整数) に変更した点に特徴を有している。これにより、第 n フレームでは高輝度側 H T 駆動レベルの画素 34 a と画素 34 d では「+」及び「-」の双方のデータ書き込み極性が存在し、低輝度側 H T 駆動レベルの画素 34 b と画素 34 c でも「+」及び「-」の双方のデータ書き込み極性が存在するようになる。同様に他のフレームにおいても、高輝度側 H T 駆動レベルの画素同士が異なる極性で駆動され、低輝度側 H T 駆動レベルの画素同士も異なる極性で駆動される。このように本実施例によれば、各フレームにおける H T マスクパターンと駆動極性との組み合わせは 4 画素群 34 の各画素で全て異なり、H T マスクパターンと駆動極性との分布を均一にすることができる。なお、本実施例では 2 フレーム毎に V 反転駆動を行っている。液晶パネル 33 を本方法で駆動すると、画面全体を遠視的に見た場合、高輝度部及び低輝度部が相殺し合うため光学応答の低周波成分を低減させることができ、さらに市松模様のような特殊な画像においてもフリッカの発生を抑制して表示特性を向上させることができる。

【0081】

図 14 (c) は、H T マスクパターンと駆動極性との分布を均一にするための別の方法を示している。図 14 (c) に示す構成は、駆動極性は図 14 (a) に示すのと同様であるが、H T マスクパターンを変更した点に特徴を有している。

本例における第 n フレームの H T マスクパターンは、画素 34 a とその下方に隣接する画素 34 c 同士が高輝度側 H T 駆動レベルとなり、画素 34 b とその下方に隣接する画素 34 d 同士が低輝度側 H T 駆動レベルとなっている。次フレー

ムの第 $n+1$ フレームの HT マスクパターンは、第 n フレームの HT マスクパターンとは逆に、画素 34 a と画素 34 c 同士が低輝度側 HT 駆動レベルとなり、画素 34 b と画素 34 d 同士が高輝度側 HT 駆動レベルとなる。以下、同様にして、第 n フレームの HT マスクパターンと第 $n+1$ フレームの HT マスクパターンとが交互に使用される。

【0082】

これにより、第 n フレームでは高輝度側 HT 駆動レベルの画素 34 a と画素 34 d では「+」及び「-」の双方のデータ書き込み極性が存在し、低輝度側 HT 駆動レベルの画素 34 b と画素 34 c でも「+」及び「-」の双方のデータ書き込み極性が存在するようになる。同様に他のフレームにおいても、高輝度側 HT 駆動レベルの画素同士が異なる極性で駆動され、低輝度側 HT 駆動レベルの画素同士も異なる極性で駆動される。このように本実施例によれば、各フレームにおける HT マスクパターンと駆動極性との組み合わせは 4 画素群 34 の各画素で全て異なり、HT マスクパターンと駆動極性との分布を均一にすることができる。このように、駆動極性を変えずに HT マスクパターンを変更して HT マスクパターンと駆動極性との分布を均一にすることもできる。本方法によっても上記と同様の表示特性の向上を得ることができる。

【0083】

[実施例 4]

次に本実施の形態による実施例 4 について図 15 を用いて説明する。図 15 は、本実施例による画像パターンと HT 駆動における HT マスクパターン及び液晶パネル 33 の液晶の光学応答特性とを示している。図 15 (a) は HT 処理を行っていない画像パターンを示しており所定の間調表示と黒表示との市松模様になっている。例えば、画素 34 a、34 d は間調表示になっており、画素 34 b、34 c は黒表示になっている。図 15 (b) は当該画像パターンに図 4 (a) の HT マスクパターンを適用した状態を示している。図 15 (b) に示すように、間調表示の画素 34 a と 34 d は共に高輝度側 HT 駆動レベルか低輝度側 HT 駆動レベルの一方に偏っている。この結果、図 15 (d) に示す画素 34 a、34 d の液晶の光学応答特性が実線で示す曲線 A 又は破線で示す曲線 B のいず

れか一方に偏ってしまうためフリッカが視認される可能性がある。

【0084】

そこで本実施例では、図15(b)に示すようなHT処理を施すとフレーム間で輝度差が大きくなってしまうHTマスク不適合パターンをASIC26内の画像判定部27で検出するようにして、HTマスク生成部28に格納されている複数のHTマスクパターンからフレーム間の輝度差が小さくなるHTマスクパターンを選択してHT処理を行うようにする。図15(c)は、フレーム間の輝度差が小さくなるようにHT処理された4画素群34を示している。図15(c)に示すように、第nフレームのHTマスクパターンでは画素34aは高輝度側HT駆動レベルになり画素34dは低輝度側HT駆動レベルになる。この場合、画素34aの光学応答特性は図15(d)の曲線Aになり、画素34bは図15(d)の曲線Bになるので、画面全体を遠視的に見た場合、曲線Aと曲線Bで交互に表示される高輝度部及び低輝度部が相殺し合うため光学応答の低周波成分を低減させることができる。また、第n+1フレームでは画素34aは低輝度側HT駆動レベルになっており、画素34dは高輝度側HT駆動レベルになっているので、第nフレームと同様の効果を得ることができる。以下、同様にして、第nフレームのHTマスクパターンと第n+1フレームのHTマスクパターンとを交互に使用することで、空間的及び時間的にHT処理が施されフリッカを十分に低減させた高品位な表示特性が得られる。

【0085】

なお、高輝度側HT駆動レベル及び低輝度側HT駆動レベルと駆動極性との関係で生じるフレーム内の光学応答特性の偏りの識別やHTマスクパターンの切り換え等のHT処理は複数画素をブロック単位又は画像の任意領域で行ってもよい。また、HTマスク不適合パターンは各HTマスクパターン固有に存在するが、複数のHTマスクを予め備えておき入力映像信号毎にHTマスクパターンを切り替えるようにすれば、ほとんどの画像パターンにおいてフリッカの発生を防止することができる。

【0086】

[実施例5]

次に、本実施の形態による実施例 5 について説明する。本実施例では H T 処理によりフリッカ及び H T マスクパターンによる輝線の移動（ムービング現象）が視認されることを防止するために、静止画像においてはフレームバッファを用いてフレーム周波数を上げて駆動するようにした点に特徴を有している。あるいは入力映像信号に H T 処理を施さずに駆動するようにしてもよい。一方、動画像においては入力映像信号がフレーム周波数の整数倍でないと画像が不連続に感じられるのでフレーム周波数の整数倍で H T 処理を行うようにする。静止画像と動画像とのモード変更は A S I C 2 6 に画像認識回路を備えて当該画像認識回路で制御してもよいし、外部の切り替え信号で制御してももちろんよい。このようにフレーム周波数を上げて駆動するとフリッカ及びムービング現象による表示不良が低減され、高品位な表示特性が得られる。

【0087】

[実施例 6]

次に、本実施の形態による実施例 6 について説明する。本実施例では R（赤）、G（緑）、B（青）の各画素単位あるいは 3 画素一括で H T 処理を行う点に特徴を有している。表示画像の R G B 毎に階調レベルの高低の関係やばらつきを認識して当該階調レベルの組み合わせに適した H T 処理を R G B 一括に又は R G B 毎に施す。あるいは、輪郭抽出された領域を含む所定領域の画像信号を R G B 毎にヒストグラムを取得して、当該ヒストグラムの分布に応じて R G B 一括に又は R G B 毎にそれぞれ異なる H T 処理を行う。このように R G B 毎に H T 処理を施すと色再現性に優れた高品位な表示特性を得ることができる。

【0088】

[実施例 7]

次に、本実施の形態による実施例 7 について図 16 を用いて説明する。本実施例は使用環境に適した H T 処理を行う点に特徴を有している。本実施例の液晶表示装置 35 は液晶表示装置 23 に対してさらに温度センサ部 36、ROM（又は RAM）37 及びフレームバッファ 38 を有している。ROM 37 は階調変換テーブルや階調変換近似式用の係数及び H T マスクパターンを記憶している。さらに液晶表示装置 35 に備えられている A S I C 39 は A S I C 26 に対して R O

M36等を制御する外部デバイスコントローラ部40をさらに有している。温度センサ部36で検知された温度情報に基づいて当該温度で最適なHT処理パラメータをROM51から読み込んでHT処理を行う。当該駆動方法では使用環境による液晶パネル33等の特性変化に応じてHT処理を変えることができるので、使用環境によらず高品位な表示特性を得ることができる。

【0089】

[実施例8]

次に、本実施の形態による実施例8について図17を用いて説明する。図17は、本実施例によるHT駆動におけるHTマスクパターンと液晶パネル33の光学応答特性を示している。図中実線で示す曲線Aは画素55の光学応答特性を示し、破線で示す曲線Bは画素56の光学応答特性を示し、一点鎖線で示す曲線Cは画素57の光学応答特性を示し、二点鎖線で示す曲線Dは画素58の光学応答特性を示している。図17に示すように各フレーム内で隣接する画素の光学応答特性が異なるようにフレームバッファに映像信号を記憶して液晶パネル33に映像信号を書き込む。このとき同じフレーム周期で液晶パネル33の不図示のゲートバスラインを少なくとも1ライン飛び越し走査して駆動する。当該飛び越し走査は規則的に行ってもよいし、不規則に行ってももちろんよい。なお、当該駆動は図16に示す液晶表示装置を用いる。

【0090】

フレーム周波数を n 倍速にすることでHT処理による時間的な画像劣化の低減を図ることができる。

【0091】

[実施例9]

次に、本実施の形態による実施例9について説明する。本実施例では高輝度側HT駆動レベル及び低輝度側HT駆動レベルの2レベルでHT処理を行う場合、入力映像信号の階調を識別して所定の階調を有する映像信号の存在数がHT処理の面積比を超えるとHT駆動レベルを例えば高輝度側HT駆動レベルのみで駆動して、所定の階調を有する映像信号の存在数がHT処理の面積比を超えないときは低輝度側HT駆動レベルのみで駆動することを特徴とする。例えば、全体的に

明るい画面を図13(a)に示した高輝度側HT駆動レベルと低輝度側HT駆動レベルとの面積比が1:1のHTマスクパターンで処理すると、高輝度側に変換された画素が目立ってしまう。この場合、画面全体を遠視的に見ると光学応答の低周波成分が残ってしまいフリッカが発生する可能性がある。そこで、本実施例のように当該画面の階調レベルを識別して、低輝度側HT駆動レベルのみで処理すればHT未処理の際に高輝度であった画素の輝度が抑えられて目立つことがなくなる。従って、画面全体を遠視的に見ると、光学応答の低周波成分が減少してフリッカを十分に低減させた高品位な表示特性を得ることができる。

【0092】

[実施例10]

次に、本実施の形態による実施例10について図18を用いて説明する。図18は本実施例のHTマスクパターンを示している。図18(a)はHTマスクパターンの基本形を示しており、図14(b)で示したHTマスクパターンと同様である。図18(b)は本実施例のHTマスクパターンを示している。図18(b)に示すように、本実施例ではR、G、B3画素を1つの画素単位として当該RGB画素の各画素の位相を揃えてHT処理を行う。

【0093】

第nフレームではRGB画素41、44は高輝度側HT駆動レベルとなり、RGB画素42、43は低輝度側HT駆動レベルとなる。次フレームの第n+1フレームのHTマスクパターンは、第nフレームのHTマスクパターンとは逆に、RGB画素41、44は低輝度側HT駆動レベルとなり、RGB画素42、43は高輝度側HT駆動レベルとなる。以下、同様にして第nフレームのHTマスクパターンと第n+1フレームのHTマスクパターンとが交互に使用される。なお、同図(a)のHTマスクパターンの基本形に対して本実施例のHTマスクパターンは、RGB画素41は画素34aに対応し、RGB画素42は画素34bに対応し、RGB画素43は画素34cに対応し、RGB画素44は画素34dに対応している。

【0094】

なお、RGB画素41、42、43、44の駆動極性は色毎に反転されている

。第 n フレーム及び第 $n+1$ フレームでは画素 41 の RGB 画素は順に正極性－負極性－正極性で駆動されており、左右に隣り合う RGB 画素間で極性が反転するようになっている。また、縦方向に配列される画素 41 と画素 43 同士と画素 42 と画素 44 同士は同極性で駆動され、当該極性反転は V 反転駆動になっている。このように本実施例であっても空間的及び時間的に HT 処理を施すことができるのでフリッカを十分に低減させた高品位な表示特性が得られる。

【0095】

[実施例 11]

次に、本実施の形態による実施例 11 について図 19 を用いて説明する。図 19 は本実施例の HT マスクパターンを示している。図 19 (a) は HT マスクパターンの基本形を示しており、図 14 (b) で示した HT マスクパターンと同様である。図 19 (b) は本実施例の HT マスクパターンを示している。図 19 (b) に示すように、本実施例では R 画素と B 画素は同位相で HT 処理を行い、G 画素は R 画素及び B 画素と位相をずらして HT 処理を行う。

【0096】

第 n フレームでは RGB 画素 41、44 の R 画素及び B 画素は高輝度側 HT 駆動レベルになり、G 画素は低輝度側 HT 駆動レベルになっている。また、RGB 画素 42、43 の R 画素及び B 画素は低輝度側 HT 駆動レベルになり、G 画素は高輝度側 HT 駆動レベルになっている。次フレームの第 $n+1$ フレームの HT マスクパターンは、第 n フレームの HT マスクパターンとは逆に、RGB 画素 41、44 の R 画素及び B 画素は低輝度側 HT 駆動レベルになり、G 画素は高輝度側 HT 駆動レベルになっている。また、RGB 画素 42、43 の R 画素及び B 画素は高輝度側 HT 駆動レベルになり、G 画素は低輝度側 HT 駆動レベルになっている。以下、同様にして第 n フレームの HT マスクパターンと第 $n+1$ フレームの HT マスクパターンとが交互に使用される。

【0097】

なお、同図 (a) の HT マスクパターンの基本形に対して本実施例の HT マスクパターンは RGB 画素毎に対応しているため、RGB 画素 41、42、43、44 には基本形が 3 つ含まれることになる。画素 34a には RGB 画素 41 の R

画素が対応し、画素 3 4 b には R G B 画素 4 1 の G 画素が対応し、画素 3 4 d には R G B 画素 4 4 の G 画素が対応し、画素 3 4 c には R G B 画素 4 4 の R 画素が対応している。さらに、画素 3 4 a には R G B 画素 4 1 の B 画素が対応し、画素 3 4 b には R G B 画素 4 2 の R 画素が対応し、画素 3 4 d には R G B 画素 4 3 の R 画素が対応し、画素 3 4 c には R G B 画素 4 2 の B 画素が対応している。またさらに、画素 3 4 a には R G B 画素 4 2 の G 画素が対応し、画素 3 4 b には R G B 画素 4 2 の B 画素が対応し、画素 3 4 d には R G B 画素 4 3 の B 画素が対応し、画素 3 4 c には R G B 画素 4 3 の G 画素が対応している。

【0098】

なお、R G B 画素 4 1、4 2、4 3、4 4 の駆動極性は色毎に反転されている。第 n フレーム及び第 n + 1 フレームでは画素 4 1 の R G B 画素は順に正極性－負極性－正極性で駆動されており、左右に隣り合う R G B 画素間で極性が反転するようにになっている。また、縦方向に配列される画素 4 1 と画素 4 4 同士と画素 4 2 と画素 4 3 同士は同極性で駆動され、当該極性反転は V 反転駆動になっている。このように本実施例であっても空間的及び時間的に H T 処理を施すことができるのでフリッカを十分に低減させることができる。さらに、R G B 色毎に H T 処理を行うことができるので色再現性の高い高品位な表示特性が得られる。

【0099】

[実施例 12]

次に、本実施の形態による実施例 12 について図 20 を用いて説明する。本実施例は R G B 画素毎に H T マスクパターンを予め備えている点に特徴を有している。以下では、R 画素及び B 画素用の H T マスクパターンと G 画素用の H T マスクパターンを備えているとして説明する。図 20 は R G B 各画素用の H T マスクパターンの基本形と当該基本形の H T マスクパターンを適用した際の R G B 画素の H T マスクパターンを示している。図 20 (a) は、R 画素と B 画素に用いる H T マスクパターンの基本形であり、図 14 (b) で示した H T マスクパターンと同様である。また、画素の駆動極性も同様である。同図 (b) は G 画素に用いる H T マスクパターン基本形であり、図 14 (c) で示した H T マスクパターンと同様である。但し、画素の駆動極性は異なっており、本実施例では図 20 (a

）と同じ駆動極性になっている。

【0100】

図20(c)は、当該基本形のHTマスクパターンに基づいたRGB画素41、42、43、44用のHTマスクパターンを示している。基本形のHTマスクパターンに対する本実施例のHTマスクパターンの対応関係は以下の通りである。図20(a)のR画素及びB画素用基本形HTマスクパターンにおける4画素群45の内、画素45aにはRGB画素41のR画素とB画素が対応し、画素45bにはRGB画素42のR画素とB画素が対応し、画素45cにはRGB画素43のR画素とB画素が対応し、画素45dにはRGB画素44のR画素とB画素が対応している。また、図20(b)のG画素用基本形HTマスクパターンにおける4画素群46の内、画素46aにはRGB画素41のG画素が対応し、画素46bにはRGB画素42のG画素が対応し、画素46cにはRGB画素43のG画素が対応し、画素46dにはRGB画素44のG画素が対応している。

【0101】

第nフレームではRGB画素41の各画素は高輝度側HT駆動レベルになっており、RGB画素42の各画素は低輝度側HT駆動レベルになっている。また、RGB画素43のR画素とB画素は高輝度側HT駆動レベルになっており、G画素は低輝度側HT駆動になっている。さらに、RGB画素44のR画素とB画素は低輝度側HT駆動レベルになっており、G画素は高輝度側HT駆動になっている。次フレームの第n+1フレームのHTマスクパターンは、第nフレームのHTマスクパターンとは逆に、RGB画素41の各画素は低輝度側HT駆動レベルになっており、RGB画素42の各画素は高輝度側HT駆動レベルになっている。また、RGB画素43のR画素とB画素は低輝度側HT駆動レベルになっており、G画素は高輝度側HT駆動になっている。さらに、RGB画素44のR画素とB画素は高輝度側HT駆動レベルになっており、G画素は低輝度側HT駆動になっている。以下、同様にして第nフレームのHTマスクパターンと第n+1フレームのHTマスクパターンとが交互に使用される。

【0102】

また、第nフレーム及び第n+1フレームではRGB画素41、44画素の駆

動極性は正極性になり、RGB画素42、43の駆動極性は負極性になる。以下、2フレーム毎に駆動極性が反転する。このように、複数のHTマスクパターンを備えておき、当該HTマスクパターンの組み合わせを変えることでRGB画素のHTマスクパターンを容易に変更することができる。従って、本実施例であっても、空間的及び時間的にHT処理を施すことができるのでフリッカを十分に低減させることができ高品位な表示特性が得られる。

【0103】

図21は他のHTマスクパターンを示している。当該HTマスクパターンはRGB各画素の2画素単位で高輝度側HT駆動レベルと低輝度側HT駆動レベルとが繰り返されている。例えば、第nフレームでは、RGB画素41のR画素及びG画素は高輝度側HT駆動レベルであり、RGB画素41のB画素及びRGB画素42のR画素は低輝度側HT駆動レベルであり、RGB画素42のG画素及びB画素は高輝度側HT駆動レベルである。また、RGB画素44のR画素及びG画素は低輝度側HT駆動レベルであり、RGB画素41のB画素及びRGB画素42のR画素は高輝度側HT駆動レベルであり、RGB画素42のG画素及びB画素は低輝度側HT駆動レベルである。このように駆動すると左右の隣接画素の駆動レベルが揃うので水平画素単位での極性の偏りを抑制することができ、フリッカを十分に低減させることができ高品位な表示特性が得られる。なお、HTマスクパターンはASIC26、39の機能ブロックであるHTマスク生成部28に予め備えておく。

【0104】

[実施例13]

次に、本実施の形態による実施例13について説明する。同一画素で時間的にHT処理を行う場合、常に液晶の状態が変化する。これはフィードスルー電圧 $\Delta V = \Delta V_g \times C_{gs} / C_{tot}$ の C_{tot} 項が常に変化しているためであり、コモン電位を最適化してDC成分を除去することを困難にする要因にもなっている。これを回避するために本実施例では、HT処理前後の映像信号の関係からASIC26、39内部で変換近似式又はルックアップテーブルを算出する。当該変換近似式等を用いて逐一表示映像信号の出力電位をシフトすると C_{tot} 項の変

化を抑制できるので表示品位を向上することができる。

【0105】

[実施例 14]

次に、本実施の形態による実施例 14 について図 22 乃至図 26 を用いて説明する。本実施例は H T 処理とオーバードライブ処理による応答補償とを同時に行い光学応答の低周波成分を低減する点に特徴を有している。図 22 は本実施例における第 1 の画像変換処理回路のブロック図を示している。H T 処理回路 45 内の比較器 46 は入力映像信号に基づいて複数の階調変換レベルの中から 1 つの階調変換レベル（高輝度側 H T 駆動レベル及び低輝度側 H T 駆動レベル）を選択する。データ変換部 47 は当該階調変換レベルと駆動極性を基に H T 処理を行う。H T 処理後の映像信号はオーバードライブ処理回路 48 に出力され、当該オーバードライブ処理回路 48 内の比較器に入力される。

【0106】

ところで、オーバードライブ処理回路 48 内のメモリコントローラ 52 はフレームメモリ 53 から 1 フレーム前の映像信号を読み出す。フレームメモリ 53 から読み出された 1 フレーム前の映像信号はメモリデータ入出力バッファ 51 を介してと比較器 49 に入力され、H T 処理回路 45 から出力された映像信号と比較される。当該比較結果に基づいて H T 処理回路 45 から出力された H T 処理後の映像信号はデータ変換部 47 で H T 処理と同等以上の分解能で加減算が行われてオーバードライブ処理回路から出力される。なお、H T 処理と同等以上の分解能とは、例えば H T 処理が 6 b i t で行われているのであれば当該データ変換部 47 では 8 b i t の加減算が行われることを意味している。オーバードライブ処理回路 48 から出力された映像信号は H T 処理とオーバードライブ処理との双方の情報を有しているので、当該映像信号で液晶パネル 33 を駆動すると H T 処理とオーバードライブ処理による応答補償とを同時に施した画像を表示することができる。

【0107】

次に、本実施例の第 2 の画像変換処理回路について図 23 を用いて説明する。第 2 の画像変換処理回路は第 1 の画像変換処理回路に対して、オーバードライブ

処理を施した後にH T処理を行う点に特徴を有している。なお、第1の画像変換処理回路と同一の作用機能を奏する構成要素には同一の符号を付している。図23は第2の画像変換処理回路のブロック図を示している。オーバードライブ処理回路48内のメモリコントローラ52はフレームメモリ53から1フレーム前の映像信号を読み出す。フレームメモリ53から読み出された1フレーム前の映像信号は入力映像信号と比較器49で比較される。当該比較結果に基づいてデータ変換部50で加減算を行い、当該加減算された映像信号はH T処理回路45に出力される。

【0108】

H T処理回路45内の比較器46はオーバードライブ処理回路48から出力された映像信号に基づいて複数の階調変換レベルの中から比較的輝度差の小さい1つの階調変換レベルを選択する。データ変換部47は当該階調変換レベルと駆動極性を基にH T処理を行う。第2の画像処理回路においても、オーバードライブ処理回路48から出力された映像信号はH T処理とオーバードライブ処理との双方の情報を有しているので、当該映像信号で液晶パネル33を駆動するとH T処理とオーバードライブ処理による応答補償とを同時に施した画像を表示することができる。

【0109】

次に、本実施例による第3の画像変換処理回路について図24を用いて説明する。図24は第3の画像変換処理回路のブロック図を示している。なお、第1の画像変換処理回路と同一の作用機能を奏する構成要素には同一の符号を付している。H T処理回路54内のメモリデータ入出力バッファ56は1フレーム前の映像信号を記憶することができる。比較器55では1フレーム前の映像信号と入力映像信号との比較を行う。さらに比較器55では、当該入力映像信号に基づいて選択された階調変換レベルと1フレーム前の階調変換レベルの比較もあわせて行われる。H T処理回路54は階調変換レベルの差が所定範囲以上の場合は、トリガ信号をオーバードライブ処理回路57に出力する。

【0110】

オーバードライブ処理回路57では当該トリガ信号によりオーバードライブ処

理の動作／非動作が決められる。メモリコントローラ 52 はフレームメモリ 53 から 1 フレーム前の映像信号を読み出す。オーバードライブ処理の動作が選択されている場合は、比較器 49 で 1 フレーム前の映像信号と H T 処理回路 54 から出力された H T 処理後の映像信号とが比較され、当該比較結果に基づいてデータ変換部 50 でオーバードライブ処理の加減算を行って映像信号が出力される。一方、オーバードライブ処理の非動作が選択されている場合は、H T 処理回路 54 から出力された H T 処理後の映像信号がオーバードライブ処理回路 57 から出力される。従って、オーバードライブ処理が動作している場合は、H T 処理とオーバードライブ処理による応答補償とを同時に施した画像が液晶パネル 33 に表示され、オーバードライブ処理が非動作の場合は H T 処理のみ施された画像が液晶パネル 33 に表示されることになる。

【0111】

次に、第 3 の画像変換処理回路による H T 処理とオーバードライブ処理による応答補償の効果について図 24 乃至図 26 を用いて具体的に説明する。図 25 は、H T 処理のみ施された画素の光学応答を示している。図 25 (a) は、高輝度側 H T 駆動レベル又は低輝度側 H T 駆動レベルの画素の面積比が 1 : 1 であり、H T 分割が高輝度側及び低輝度側 H T 駆動レベルの 2 レベルで駆動されている所定の 1 画素における光学応答特性を示している。横軸は左から右にフレーム順位を表し、縦軸は液晶の透過率を表している。図中に破線で示す直線 A は H T 処理のみ施した映像信号で液晶パネル 33 を駆動したときの駆動レベルを表し、実線で示す曲線 B は H T 処理のみ施した場合の液晶パネル 33 の光学応答特性を示し、一点鎖線で示す直線 C は画像処理を行わない場合の液晶パネル 33 の光学応答特性を示している。同図 (b) は各フレームにおける駆動レベルを示している。なお、図中の「IN」は入力映像信号を表し、「HO」は H T 処理回路 54 から出力した H T 処理後の映像信号を示し、「FL」は 1 種類の H T 処理が施されている 1 フレーム前の映像信号を示している。例えば、H T 処理後の映像信号 HO で液晶パネル 33 を駆動すると第 $n + 1$ フレームの駆動レベルは 18 になる。

【0112】

画像処理を行わない場合の 32 の駆動レベルを実現するために 2 種類の H T 処

理（以下、「HT処理46-18」、「HT処理40-24」という）を行う。
第 $n+2$ フレームではHT処理の種類がHT処理46-18からHT処理40-24に変化する。第 $n+1$ フレームは18の駆動レベルであり、第 $n+2$ フレームは40の駆動レベルになるので、液晶パネル33の光学応答特性により平均駆動レベルは $(18+40)/2=29$ になる。従って、第 $n+2$ フレームの平均駆動レベルは画像処理を行わない32の駆動レベルより低くなる。一方、第 $n+5$ フレームではHT処理の種類がHT処理40-24からHT処理46-18に切り替わる。第 $n+5$ フレームは24の駆動レベルであり、第 $n+6$ フレームは46の駆動レベルになるので、第 $n+6$ フレームの平均駆動レベルは43になって、画像処理を行わない32の駆動レベルより高くなってしまう。入力映像信号INが変化しないにもかかわらずHT処理後の駆動レベルが変化すると光学応答の低周波成分が増加してフリッカが発生してしまう。

【0113】

そこで、液晶パネル33の駆動レベルの変動を抑制するためにオーバードライブ処理を行う。図26は、図25で説明した画素にオーバードライブ処理を施したときの光学応答を示している。同図(a)は当該画素の光学応答特性を示している。図中に破線で示す直線AはHT処理のみ施した映像信号で液晶パネル33を駆動したときの駆動レベルを表し、実線で示す曲線BはHT処理及びオーバードライブ処理を施した場合の液晶パネル33の光学応答特性を表し、一点鎖線で示す直線Cは画像処理を行わない場合の液晶パネル33の光学応答特性を表している。同図(b)は各フレームにおける駆動レベルを示している。なお、図中の「IN」は入力映像信号を表し、文字「HO」はHT処理回路54から出力されたHT処理後の映像信号を表し、「FL」は1種類のHT処理が施されている1フレーム前の映像信号を表している。さらに、図中の文字「OUT」は液晶パネル33に出力される出力映像信号を表し、「OM」はフレームメモリ53に記憶される映像信号HOを表し、「TRG」はオーバードライブ処理の動作/非動作を制御するトリガ信号を表し、「CO」はオーバードライブ処理の補正值を表している。

【0114】

図 25 で説明した平均駆動レベルの変動を回避するため、H T 処理回路 54 内の比較器 55 で H T 処理後の映像信号 H O とフレームメモリ 53 に記憶されている 1 フレーム前の映像信号 O M とを比較する。当該比較の結果、変化量が所定範囲を超えるとトリガ信号 T R G が生成されて H T 処理回路 54 から出力される。トリガ信号 T R G がオーバードライブ処理回路 57 に入力するとオーバードライブ処理が行われ、データ変換部 50 で映像信号に補正量 C O が加減される。オーバードライブ回路 50 は補正後の映像信号である出力映像信号 O U T を液晶パネル 33 に出力して駆動レベルの変動が調整される。

【0115】

例えば、H T 処理が変化しない第 $n+1$ フレームでは、図 26 (b) に示すように、当該フレームの H T 処理後の映像信号 H O の駆動レベル (18) とフレームメモリ 53 に記憶されている 1 フレーム前の映像信号 O M の駆動レベル (46) とを比較して当該フレームの平均駆動レベルは 32 と算出される。一方、第 $n+2$ フレームでは、当該フレームの H T 処理後の映像信号 H O の駆動レベル (40) とフレームメモリ 53 に記憶されている 1 フレーム前の映像信号 O M の駆動レベル (18) を比較して当該フレームの平均駆動レベルは 29 と算出される。ここでオーバードライブ処理の動作／非動作を選択する平均駆動レベルの変化量の範囲が 32 ± 2 と設定されているとする。この場合、第 $n+2$ フレームの平均駆動レベルは当該範囲外となっているのでトリガ信号 T R G が H T 処理回路 54 から出力されてオーバードライブ処理が行われる。図 26 (b) 中の T R G 欄の ○印はトリガ信号 T R G が出力されたことを表している。オーバードライブ処理回路 57 では平均駆動レベルが 32 ± 2 の範囲内に収まるように、例えば映像信号 H O に補正值 2 を加算して、出力映像信号 O U T (42) が出力される。当該出力映像信号 O U T で駆動すると、H T 処理のみの駆動レベル直線 A より駆動レベル D だけ上がるので、当該駆動レベルで液晶パネル 33 を駆動すると平均駆動レベルは 30 となって H T 処理平均駆動レベルの変動が抑制される。なお、第 $n+6$ フレームについても同様の処理が行われ、当該フレームでは駆動レベル E だけ下がるように補正される。

【0116】

以上のように本実施例であればHTマスクパターンの変更等のHT処理に変化が生じても液晶パネル33の平均駆動レベルの変動が抑えられ低周波成分を除去することができる。従って、フリッカを十分に低減させた高品位な表示特性が得られる。

【0117】

このように本実施の形態であれば、広視野角で色再現性に優れざらつき感が極めて少ない画像処理方法及びそれを用いた液晶表示装置並びに液晶表示装置の駆動方法を実現することができる。

【0118】

本実施の形態は、上記実施例に限らず種々の変形が可能である。

例えば、液晶印電圧の基準となる階調基準電圧をHT駆動用及び通常駆動用の生成手段を個別に設けてもよい。図27に示すようにHT駆動用の階調基準電圧 V_{x-HT} ($x=1, 2, \dots, n$)と通常駆動用の階調基準電圧 V_{x-ND} ($x=1, 2, \dots, n$)を出力する不図示の回路を備え、当該階調基準電圧は選択制御信号SCTで制御されるアナログスイッチ58で選択される。選択された階調基準電圧は増幅器59を介してソースドライバIC31に入力される。階調基準電圧を切り替えると映像信号が同一階調であっても異なる電圧を液晶に印加することができる。従って、HT処理と階調基準電圧の切り替えとを同時に行うと画像処理の効果が高まって高品位な表示特性を得ることができる。

【0119】

また、上記実施例では画素単位でHT処理を行っていたが、本実施形態はこれに限られない。例えば、表示画像に変化がある箇所を抽出してHT処理を行う。こうすることで当該箇所にフレーム毎に高輝度側HT駆動レベルと低輝度側HT駆動レベルが繰り返され、表示画像の変化する前後で光学応答の経路の差が大きくなり、当該部分の輪郭が動画像等に目線が追従変化すると強調される。また、高輝度側HT駆動レベル及び低輝度側HT駆動レベルの変換後の輝度レベルを変えることで強調の度合いを制御することができる。

【0120】

以上説明したように、本実施の形態によれば、広視野角で色再現性に優れざら

つき感が極めて少ない画像処理方法及びそれを用いた液晶表示装置並びに液晶表示装置の駆動方法を実現することができる。

【0121】

以上説明した本発明の第1の実施の形態による画像処理方法及びそれを用いた液晶表示装置は、以下のようにまとめられる。

【0122】

(付記1)

インターレース方式で入力された画像信号から高階調側データと低階調側データとを生成し、

前記高階調側データと前記低階調側データとを時間的又は空間的の少なくとも一方で混合して画像を表示させること

を特徴とする画像処理方法。

【0123】

(付記2)

付記1記載の画像処理方法において、

前記画像信号が奇数ライン用又は偶数ライン用のいずれであるかを判別し、

判別結果に基づいて前記高階調側データ及び低階調側データの表示態様を変更すること

を特徴とする画像処理方法。

【0124】

(付記3)

付記2記載の画像処理方法において、

前記奇数ライン用画像信号を表示する奇数フレームでは、前記奇数ライン用画像信号から前記高階調側データ及び低階調側データを生成して奇数ライン及び偶数ラインに表示させ、

前記偶数ライン用画像信号を表示する偶数フレームでは、前記偶数ライン用画像信号から前記高階調側データ及び低階調側データを生成して前記奇数ライン及び偶数ラインに表示させること

を特徴とする画像処理方法。

【 0 1 2 5 】

(付記 4)

付記 3 記載の画像処理方法において、

前記奇数フレームでは、前記高階調側データを奇数ラインに書き込み、前記低階調側データを偶数ラインに書き込み、

前記偶数フレームでは、前記高階調側データを偶数ラインに書き込み、前記低階調側データを奇数ラインに書き込むこと

を特徴とする画像処理方法。

【 0 1 2 6 】

(付記 5)

付記 3 記載の画像処理方法において、

前記奇数フレームでは、前記高階調側データを偶数ラインに書き込み、前記低階調側データを奇数ラインに書き込み、

前記偶数フレームでは、前記高階調側データを奇数ラインに書き込み、前記低階調側データを偶数ラインに書き込むこと

を特徴とする画像処理方法。

【 0 1 2 7 】

(付記 6)

付記 4 又は 5 に記載の画像処理方法において、

前記高階調側データ及び前記低階調側データを書き込むラインをフレーム毎に順に入れ替えること

を特徴とする画像処理方法。

【 0 1 2 8 】

(付記 7)

付記 3 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法において、

前記奇数フレームでは、

奇数ラインの端部画素に前記高階調側データを書き込み、ライン内の画素に順次前記低階調側データと前記高階調側データとを交互に書き込み、

偶数ラインの端部画素に前記低階調側データを書き込み、ライン内の画素に順

次前記高階調側データと前記低階調側データとを交互に書き込み、

前記偶数フレームでは、

奇数ラインの端部画素に前記低階調側データを書き込み、ライン内の画素に順次前記高階調側データと前記低階調側データとを交互に書き込み、

偶数ラインの端部画素に前記高階調側データを書き込み、ライン内の画素に順次前記低階調側データと前記高階調側データとを交互に書き込むこと

を特徴とする画像処理方法。

【0 1 2 9】

(付記 8)

付記 3 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法において、

前記奇数フレームでは、

奇数ラインの端部画素に前記低階調側データを書き込み、ライン内の画素に順次前記高階調側データと前記低階調側データとを交互に書き込み、

偶数ラインの端部画素に前記高階調側データを書き込み、ライン内の画素に順次前記低階調側データと前記高階調側データとを交互に書き込み、

前記偶数フレームでは、

奇数ラインの端部画素に前記高階調側データを書き込み、ライン内の画素に順次前記低階調側データと前記高階調側データとを交互に書き込み、

偶数ラインの端部画素に前記低階調側データを書き込み、ライン内の画素に順次前記高階調側データと前記低階調側データとを交互に書き込むこと

を特徴とする画像処理方法。

【0 1 3 0】

(付記 9)

付記 7 又は 8 に記載の画像処理方法において、

前記高階調側データ及び前記低階調側データを書き込む画素をフレーム毎に順に入れ替えること

を特徴とする画像処理方法。

【0 1 3 1】

(付記 1 0)

付記 2 記載の画像処理方法において、

奇数ライン用の前記画像信号に基づいて前記高階調側データと前記低階調側データとを作成し、前記奇数ラインに対して 2 フレームに渡って前記高階調側データと前記低階調側データと書き込み、

偶数ライン用の前記画像信号に基づいて前記高階調側データと前記低階調側データとを作成し、前記偶数ラインに対して 2 フレームに渡って前記高階調側データと前記低階調側データと書き込むこと

を特徴とする画像処理方法。

【0132】

(付記 11)

付記 10 記載の画像処理方法において、

奇数ライン用の高階調側データを前記奇数フレームの奇数ラインに表示し、

奇数ライン用の低階調側データを前記偶数フレームの奇数ラインに表示し、

偶数ライン用の高階調側データを前記偶数フレームの偶数ラインに表示し、

偶数ライン用の低階調側データを前記奇数フレームの偶数ラインに表示すること

を特徴とする画像処理方法。

【0133】

(付記 12)

付記 11 記載の画像処理方法において、

前記奇数フレームでは、

奇数ライン用の高階調側データを奇数ラインに表示し、

偶数ラインには前フレームで入力された偶数ライン用の低階調側データを表示し、

前記偶数フレームでは、

偶数ライン用の高階調側データを偶数ラインに表示し、

奇数ラインには前フレームで入力された奇数ライン用の低階調側データを表示すること

を特徴とする画像処理方法。

【0134】

(付記13)

付記11記載の画像処理方法において、
前記奇数フレームでは、
奇数ライン用の高階調側データを奇数ライン端部画素に表示し、高階調側と低階調側のデータを前記奇数ラインの画素に順次交互に表示し、
偶数ライン端部画素には前フレームで入力された偶数ライン用の低階調側データを表示し、前記前フレームで入力された偶数ライン用の高階調側と低階調側のデータを前記偶数ラインの画素に順次交互に表示し、
前記偶数フレームでは、
偶数ライン用の高階調側データを偶数ライン端部画素に表示し、高階調側と低階調側のデータを前記偶数ラインの画素に順次交互に表示し、
奇数ライン端部画素には前フレームで入力された奇数ライン用の低階調側データを表示し、前記前フレームで入力された奇数ライン用の高階調側と低階調側のデータを前記奇数ラインの画素に順次交互に表示すること
を特徴とする画像処理方法。

【0135】

(付記14)

付記13記載の画像処理方法において、
奇数及び偶数、並びに高階調及び低階調の関係をフレーム毎に互いに入れ替えて表示すること
を特徴とする画像処理方法。

【0136】

(付記15)

付記1記載の画像処理方法において、
想定する入力信号に対して縦横それぞれ単独で2倍又は縦横双方共に2倍の画素を有する表示装置に対して、前記高階調側データと前記低階調側データとを用いて階調表示を行うこと
を特徴とする画像処理方法。

【0137】

(付記16)

付記15記載の画像処理方法において、

2又は4の複数の画素が1組になって1つのデータに対応しており、当該1組を形成する画素が高階調側データと低輝度側データとを1対1に持っており、フレーム毎に高階調側データと低階調側データとを入れ替えて表示すること
を特徴とする画像処理方法。

【0138】

以上説明した本発明の第2の実施の形態による画像処理方法及びそれを用いた液晶表示装置は、以下のようにまとめられる。

(付記17)

入力された画像信号から高輝度駆動レベルと低輝度駆動レベルとを生成し、
高輝度駆動レベルと低輝度駆動レベルとを所定の面積比で拡散させる共に時間的にも拡散させたハーフトーン処理により画像を表示させること
を特徴とする画像処理方法。

【0139】

(付記18)

付記17記載の画像処理方法において、
前記ハーフトーン処理を実現する駆動パターン（表示装置の反転周期、異なる2つ以上の駆動レベルの分布）を面積比及びパターン周期において複数備え、入力画像によって前記駆動パターンを切り替えること
を特徴とする画像処理方法。

【0140】

(付記19)

付記17記載の画像処理方法において、
前記ハーフトーン処理の異なる2つ以上の駆動レベルの拡散周期を、近接画素で時間軸においてシフトさせること
を特徴とする画像処理方法。

【0141】

(付記 20)

付記 19 記載の画像処理方法において、
前記近接画素において駆動レベル書き込みをフレーム時間軸においてシフトさせること
を特徴とする画像処理方法。

【0142】

(付記 21)

付記 17 記載の画像処理方法において、
異なる 2 つ以上のハーフトーン駆動レベルの表示装置への交流駆動極性を面積、時間においてそれぞれ等しく存在させ、極性のばらつきをなくすこと
を特徴とする画像処理方法。

【0143】

(付記 22)

付記 18 記載の画像処理方法において、
画像信号に応じて駆動極性、駆動レベルの時間の偏りが極小になるようにハーフトーン拡散パターンを切り替えること
を特徴とする画像処理方法。

【0144】

(付記 23)

付記 22 記載の画像処理方法において、
ハーフトーン処理をブロック単位、または領域で行うこと
を特徴とする画像処理方法。

【0145】

(付記 24)

付記 17 記載の画像処理方法において、
静止画像と動画像で駆動周期を変えること
を特徴とする画像処理方法。

【0146】

(付記 25)

付記 18 記載の画像処理方法において、
表示画像の RGB ピクセル単位またはブロック単位の階調レベルの分布に応じて駆動パターンを切り替えること
を特徴とする画像処理方法。

【0147】

(付記 26)

付記 17 記載の画像処理方法において、
温度等の周囲環境による表示装置の駆動を、環境条件を検出して最適になるように補償すること
を特徴とする画像処理方法。

【0148】

(付記 27)

付記 20 記載の画像処理方法において、
近接画素において表示パネル書き込みを半フレーム時間軸においてシフトさせる、またはこれと同時に駆動周期を上げること
を特徴とする画像処理方法。

【0149】

(付記 28)

付記 17 記載の画像処理方法において、
ハーフトーン処理パターンを誤差拡散（ディザ）によって作成すること
を特徴とする画像処理方法。

【0150】

(付記 29)

付記 17 記載の画像処理方法において、
ハーフトーン処理パターンを各色（RGB）を同一パターンで処理すること
を特徴とする画像処理方法。

【0151】

(付記 30)

付記 17 記載の画像処理方法において、

ハーフトーン処理パターンを各色（RGB）を同一パターンの違う周期で各色ばらばら、または組み合わせを持って処理すること
を特徴とする画像処理方法。

【0152】

（付記31）

付記17記載の画像処理方法において、
ハーフトーン処理パターンを各色（RGB）を全く異なるパターンで処理すること
を特徴とする画像処理方法。

【0153】

（付記32）

付記17記載の画像処理方法において、
コモンレベルに対して逆極性で駆動される近接画素の対でハーフトーン処理の駆動レベルを同じにすること
を特徴とする画像処理方法。

【0154】

（付記33）

付記17記載の画像処理方法において、
ハーフトーン処理の異なる駆動レベルをこれらの組み合わせにより正極性、逆極性で駆動レベルをシフトさせ、表示デバイスにDC成分を印加するのを回避すること
を特徴とする画像処理方法。

【0155】

（付記34）

付記17記載の画像処理方法において、
画像メモリからの直前情報との比較により加減算演算で駆動レベルの調整を行うオーバードライブ処理を後段、ハーフトーン処理を前段に備え、オーバードライブの処理分解能をハーフトーン処理に必要な階調分解能まで制御可能とする構成を持つこと

を特徴とする画像処理方法。

【0156】

(付記35)

付記17記載の画像処理方法において、

画像メモリの直前情報との比較により加減算演算で駆動レベルの調整を行うオーバードライブ処理を前段、ハーフトーン処理を後段に備え、ハーフトーン処理の複数テーブルの差を大きく設定しないこと

を特徴とする画像処理方法。

【0157】

(付記36)

付記17記載の画像処理方法において、

画像メモリからの直前情報との比較により加減算演算で駆動レベルの調整を行うオーバードライブ処理を後段に、前記ハーフトーン処理を前段に備え、行うべきハーフトーン処理レベルの直前フレーム処理レベルとの比較でオーバードライブの動作、非動作の判定を行うこと

を特徴とする画像処理方法。

【0158】

(付記37)

付記17記載の画像処理方法において、

前記ハーフトーン処理と非処理とを選択して駆動レベルの切り替えを行うことを特徴とする画像処理方法。

【0159】

(付記38)

付記17記載の画像処理方法において、

前記ハーフトーン処理の異なる駆動レベルの分布を、画像輪郭近傍で逆相にすること

を特徴とする画像処理方法。

【0160】

(付記39)

付記 17 記載の画像処理方法において、
前記ハーフトーン処理を n 倍速で行うこと
を特徴とする画像処理方法。

【0161】

(付記 40)

一対の基板間に液晶を封止し、付記 1 乃至 39 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法を実施する駆動回路を備えていることを特徴とする液晶表示装置。

【0162】

【発明の効果】

以上のとおり本発明によれば、インターレース方式の映像信号が入力された場合でも広視野角で色再現性に優れた画像処理ができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態による画像処理方法の動作原理を示す図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態による画像処理方法の第 1 の駆動方法を示す図である。

【図 3】

本発明の第 1 の実施の形態による画像処理方法の第 2 の駆動方法を示す図である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施の形態による画像処理方法の第 3 の駆動方法を示す図である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施の形態による画像処理方法の第 4 の駆動方法を示す図である。

【図 6】

本発明の第 1 の実施の形態による画像処理方法の第 1 の駆動方法について 1 フレームの画像表示動作を示すフローチャートである。

【図 7】

本発明の第 1 の実施の形態による画像処理方法の第 2 の駆動方法について 1 フレームの画像表示動作を示すフローチャートである。

【図 8】

本発明の第 1 の実施の形態による画像処理方法の第 3 の駆動方法について 1 フレームの画像表示動作を示すフローチャートである。

【図 9】

本発明の第 1 の実施の形態による画像処理方法の第 4 の駆動方法について 1 フレームの画像表示動作を示すフローチャートである。

【図 10】

本発明の第 1 の実施の形態による画像処理方法について入力映像信号と表示画面の解像度が異なるときの表示方法を説明する図である。

【図 11】

本発明の第 2 の実施の形態による液晶表示装置 23 の機能ブロック図である。

【図 12】

本発明の第 2 の実施の形態による実施例 1 の H T 演算部 29 に格納された階調変換テーブル又は近似式の係数の概念を説明する図である。

【図 13】

本発明の第 2 の実施の形態による実施例 2 の H T 駆動における H T マスクパターンと液晶パネル 33 の液晶の光学応答特性とを示す図である。

【図 14】

本発明の第 2 の実施の形態による実施例 3 の H T 駆動における H T マスクパターンと書き込み極性との関係を示す図である。

【図 15】

本発明の第 2 の実施の形態による実施例 4 の画像パターンと H T 駆動における H T マスクパターン及び液晶パネル 33 の液晶の光学応答特性を示す図である。

【図 16】

本発明の第 2 の実施の形態による実施例 7 の液晶表示装置 35 の機能ブロック図である。

【図 17】

本発明の第2の実施の形態による実施例8のHT駆動におけるHTマスクパターンと液晶パネル33の光学応答特性を示す図である。

【図 18】

本発明の第2の実施の形態による実施例10のHTマスクパターンを示す図である。

【図 19】

本発明の第2の実施の形態による実施例11のHTマスクパターンを示す図である。

【図 20】

本発明の第2の実施の形態による実施例12のRGB各画素用のHTマスクパターンの基本形と当該基本形のHTマスクパターンを適用した際のRGB画素のHTマスクパターンを示す図である。

【図 21】

本発明の第2の実施の形態による実施例12のHTマスクパターンを示す図である。

【図 22】

本発明の第2の実施の形態による実施例14の第1の画像変換処理回路のブロック図である。

【図 23】

本発明の第2の実施の形態による実施例14の第2の画像変換処理回路のブロック図である。

【図 24】

本発明の第2の実施の形態による実施例14の第3の画像変換処理回路のブロック図である。

【図 25】

本発明の第2の実施の形態による実施例14のHT処理のみ施した画素の光学応答を示す図である。

【図 26】

本発明の第2の実施の形態による実施例14のHT処理及びオーバードライブ処理を施した画素の光学応答を示す図である。

【図27】

本発明の第2の実施の形態による階調基準電圧切り替え用の回路構成を示す図である。

【図28】

インターレース方式における映像信号の送信状態を模式的に示す図である。

【図29】

インターレース方式の映像信号をCRTに表示している状態を模式的に示す図である。

【図30】

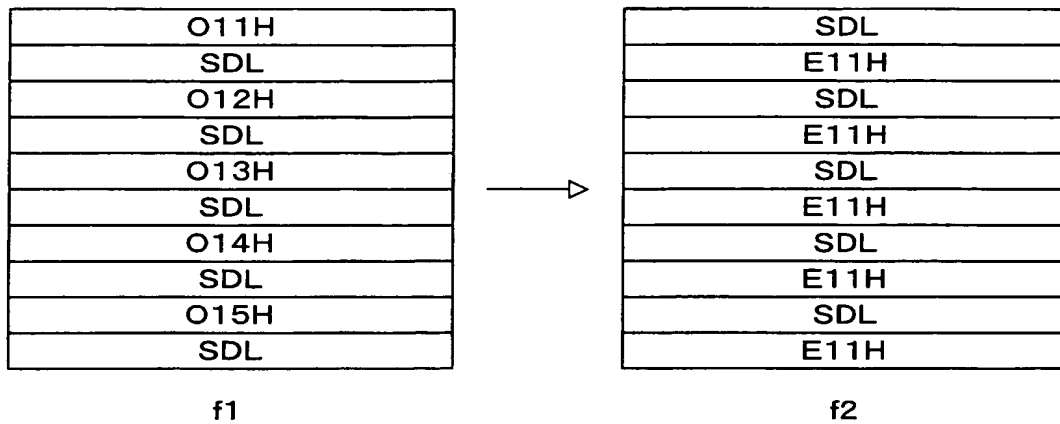
インターレース方式の映像信号を液晶パネルに表示する従来の手法を模式的に示す図である。

【符号の説明】

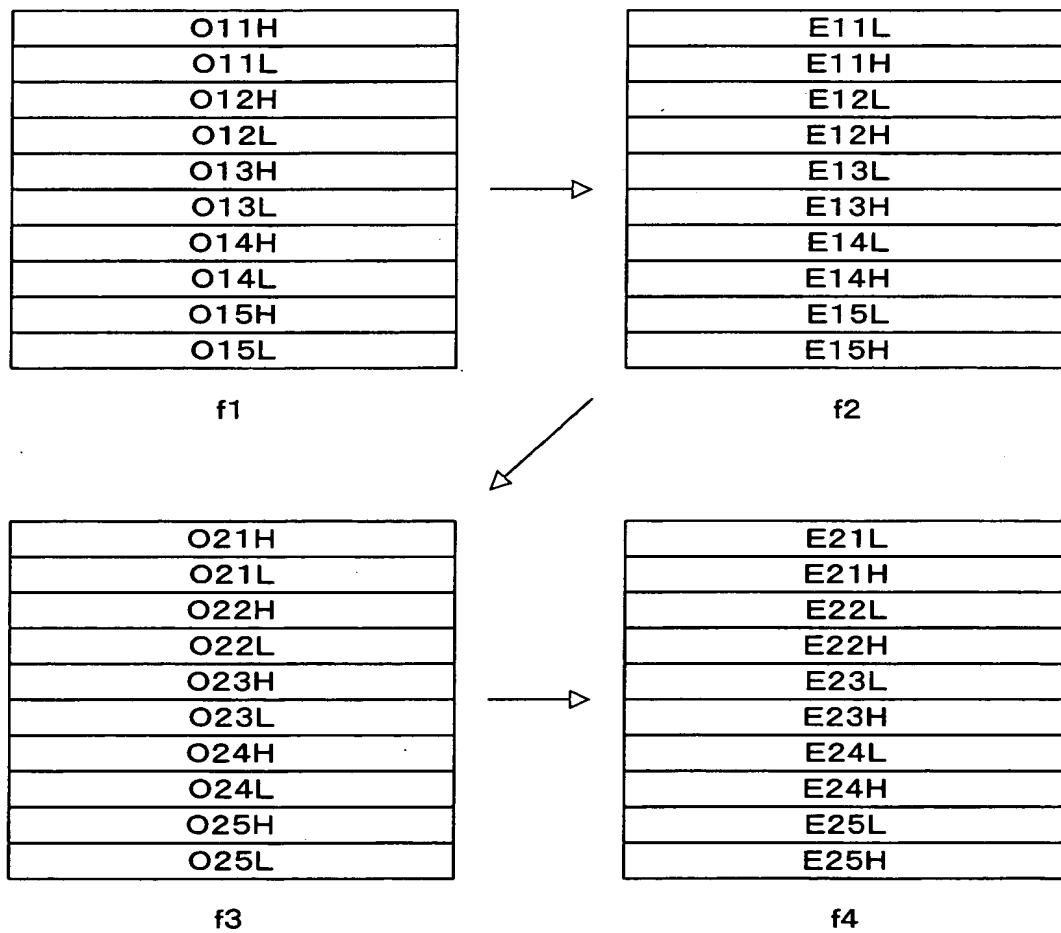
- 2 画素
- 23 液晶表示装置
- 24 システム装置
- 26 映像信号変換部
- 27 画像判定部
- 28 HTマスク生成部
- 29 HT演算部
- 30 液晶表示コントローラ部
- 31 ソースドライバIC
- 32 ゲートドライバIC
- 33 液晶パネル

【書類名】 図面

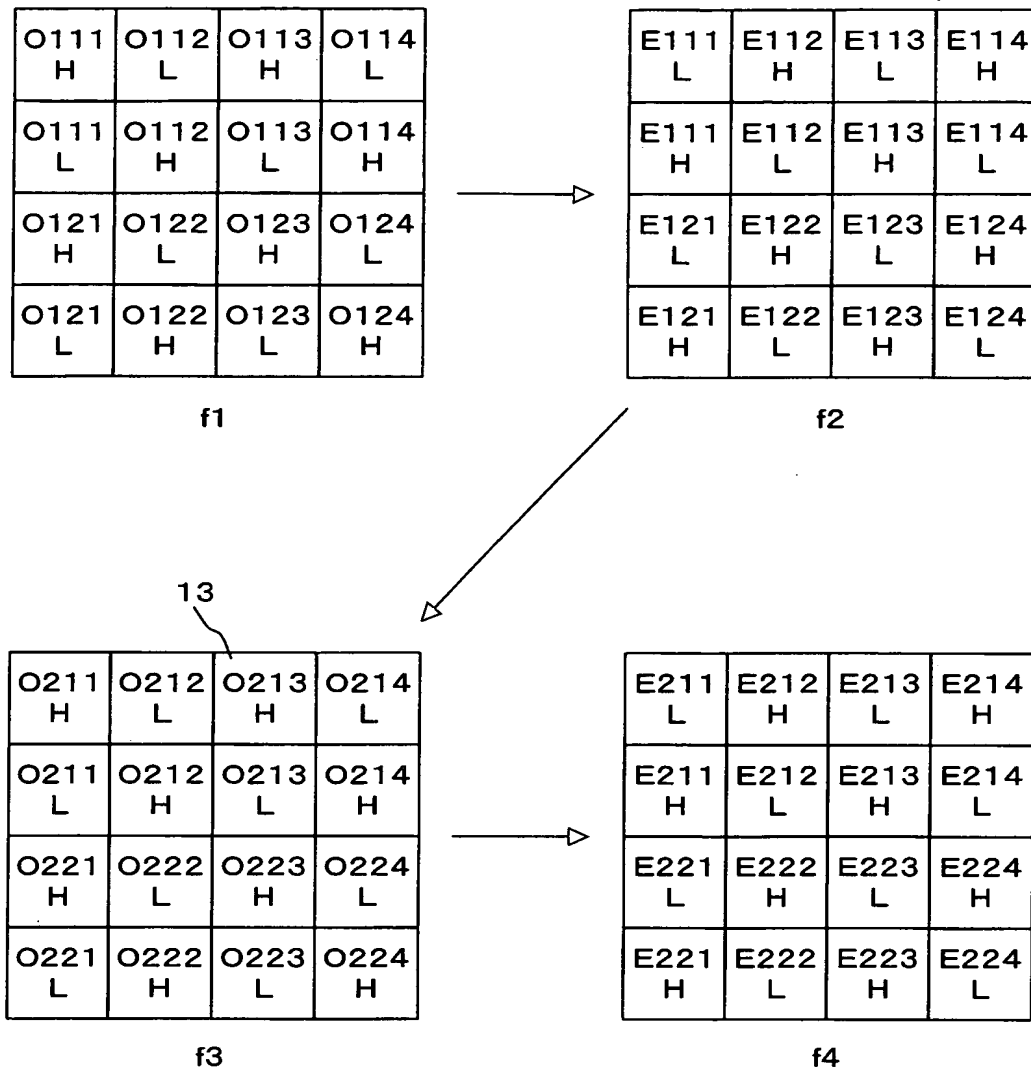
【図 1】



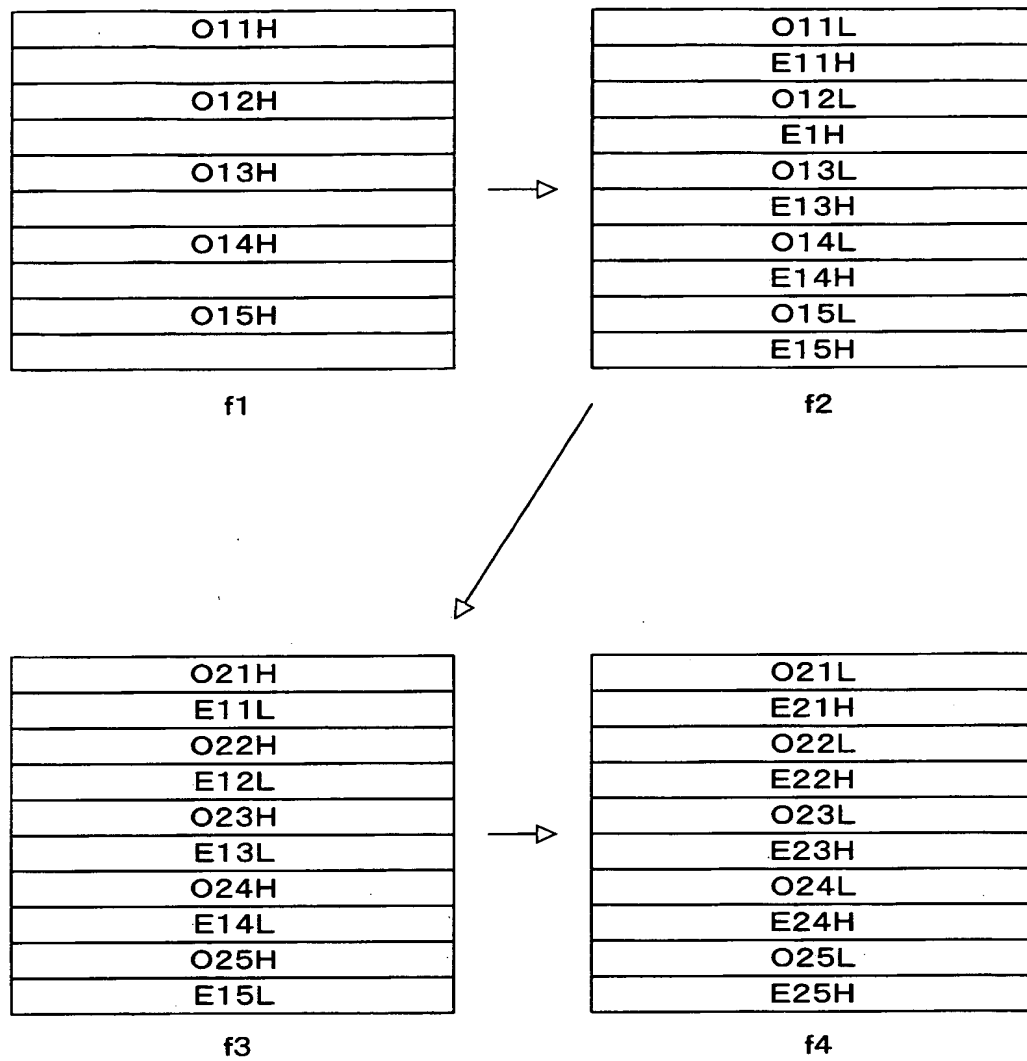
【図 2】



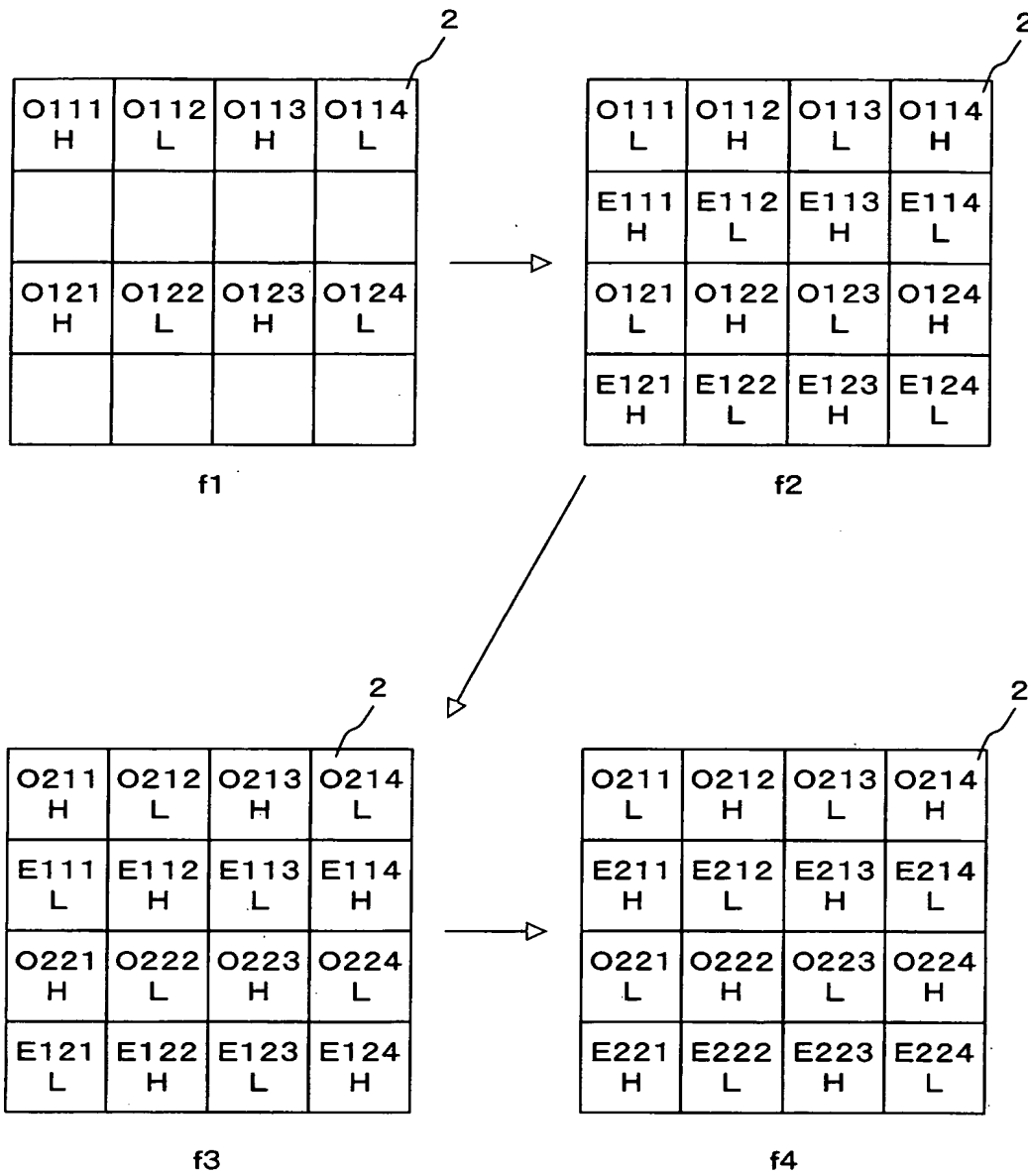
【図 3】



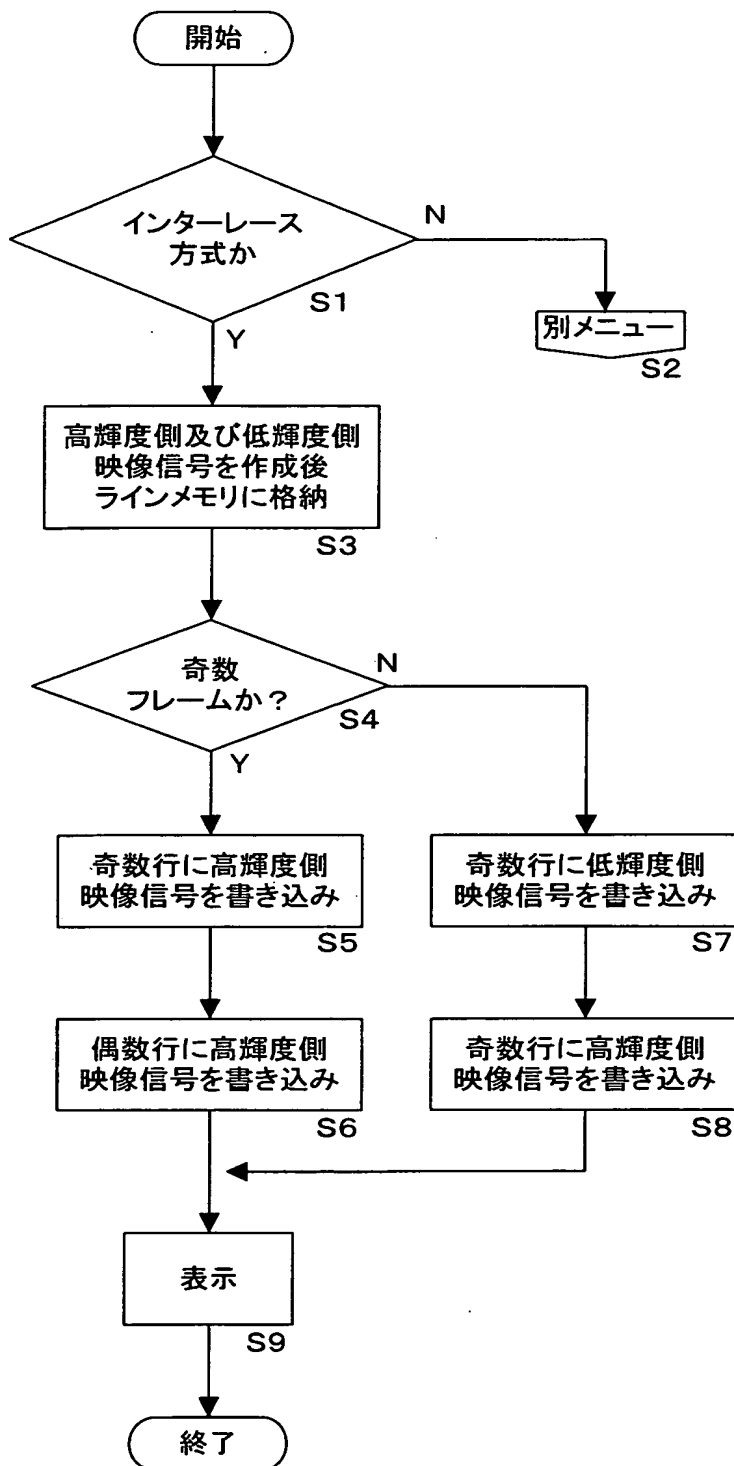
【図 4】



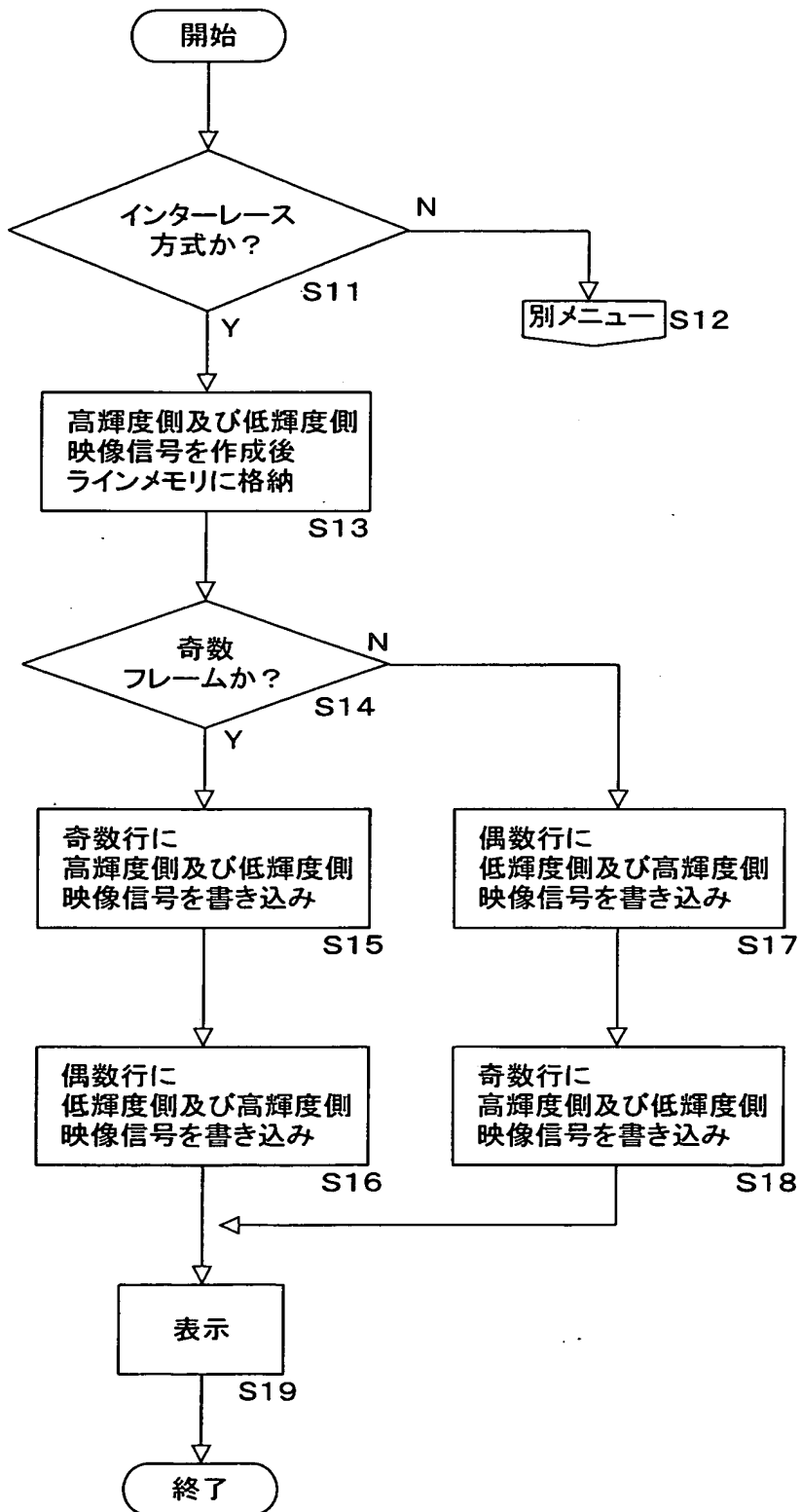
【図 5】



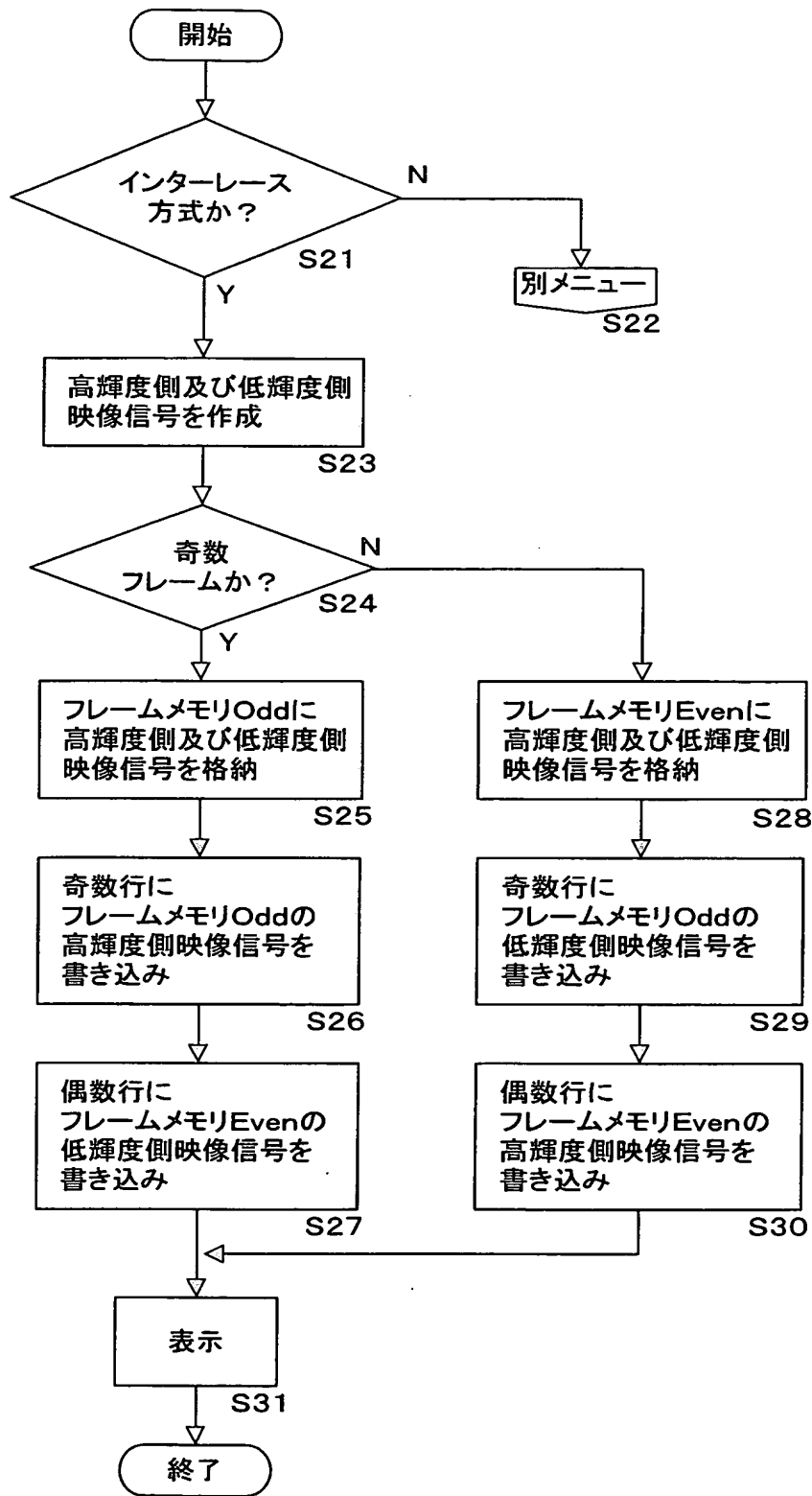
【図 6】



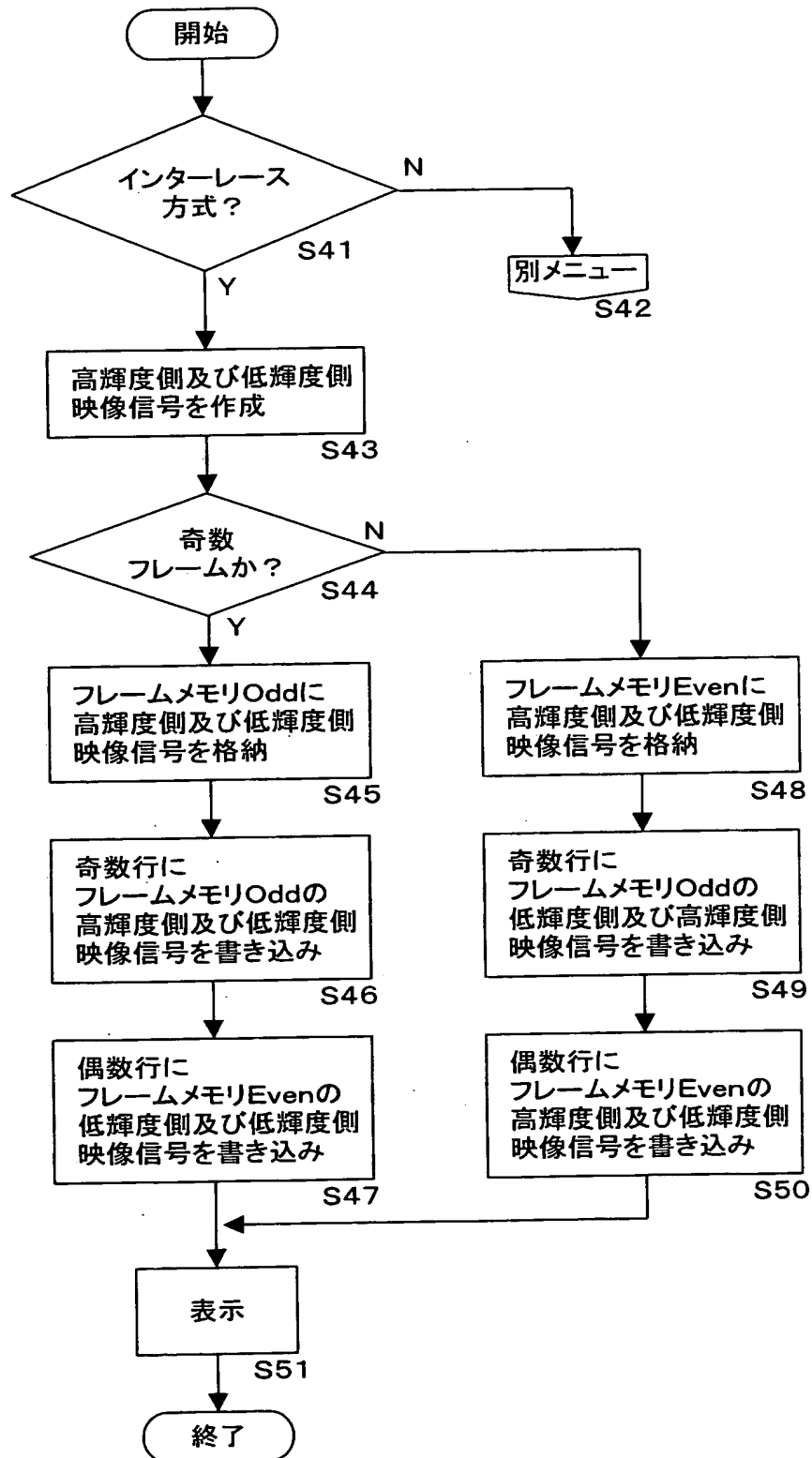
【図 7】



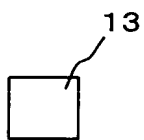
【図 8】



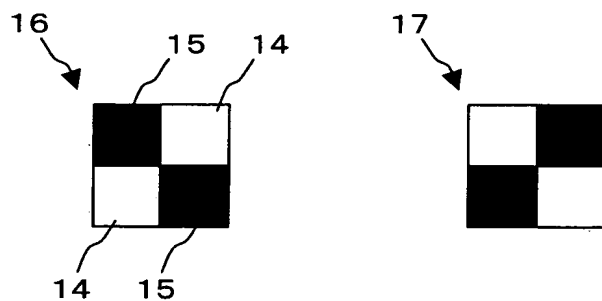
【図 9】



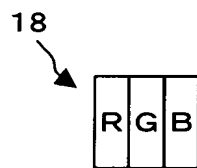
【図 10】



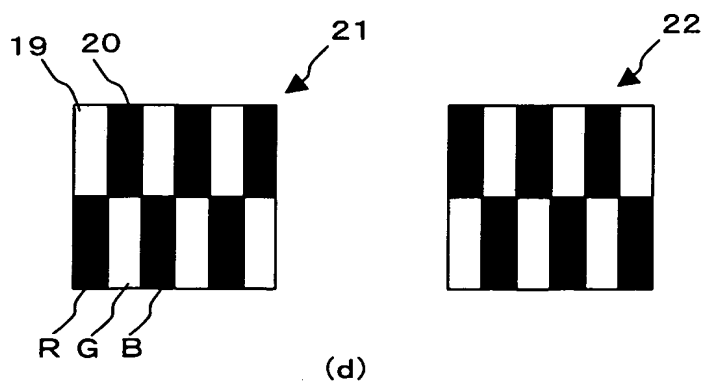
(a)



(b)

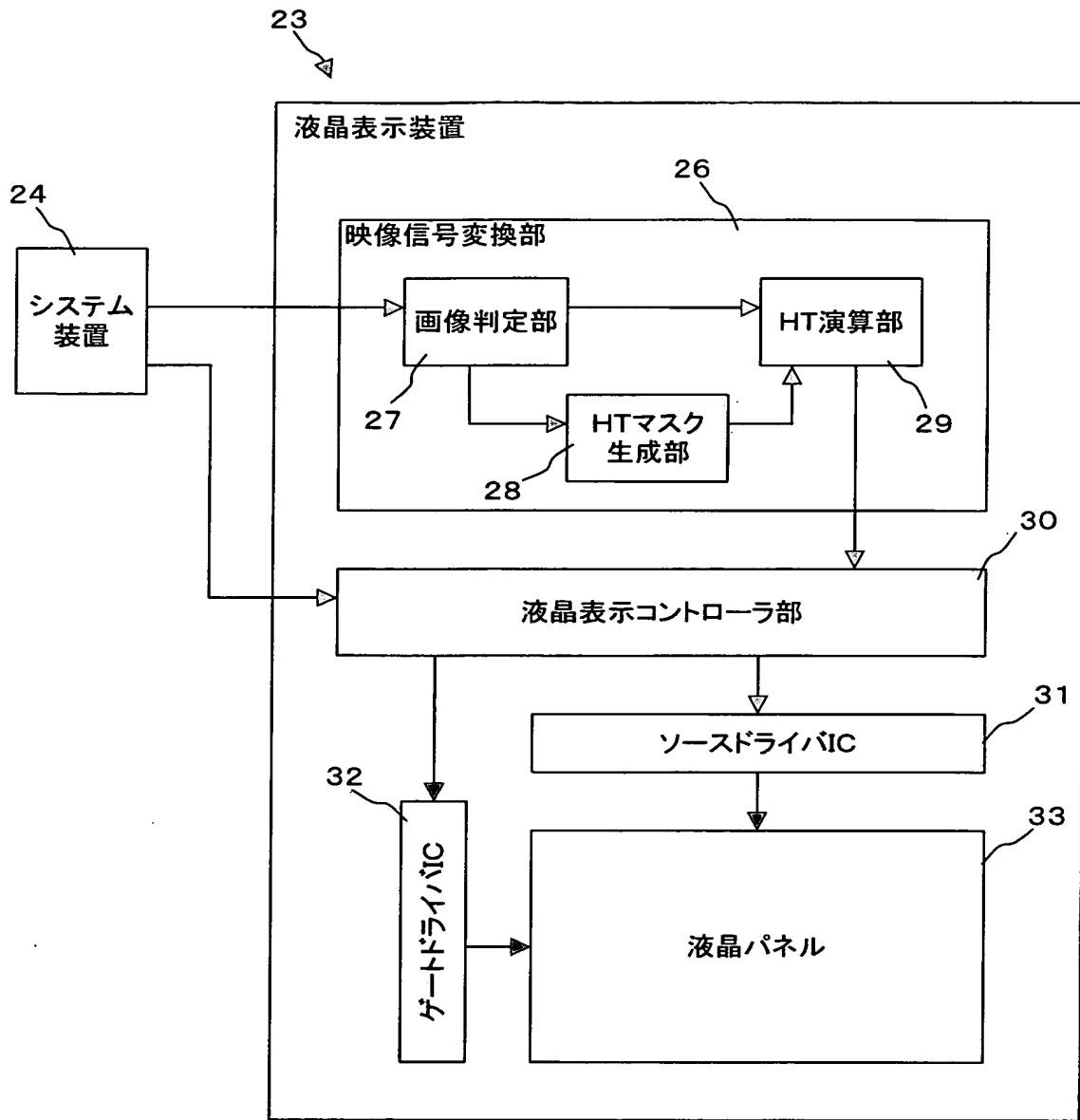


(c)

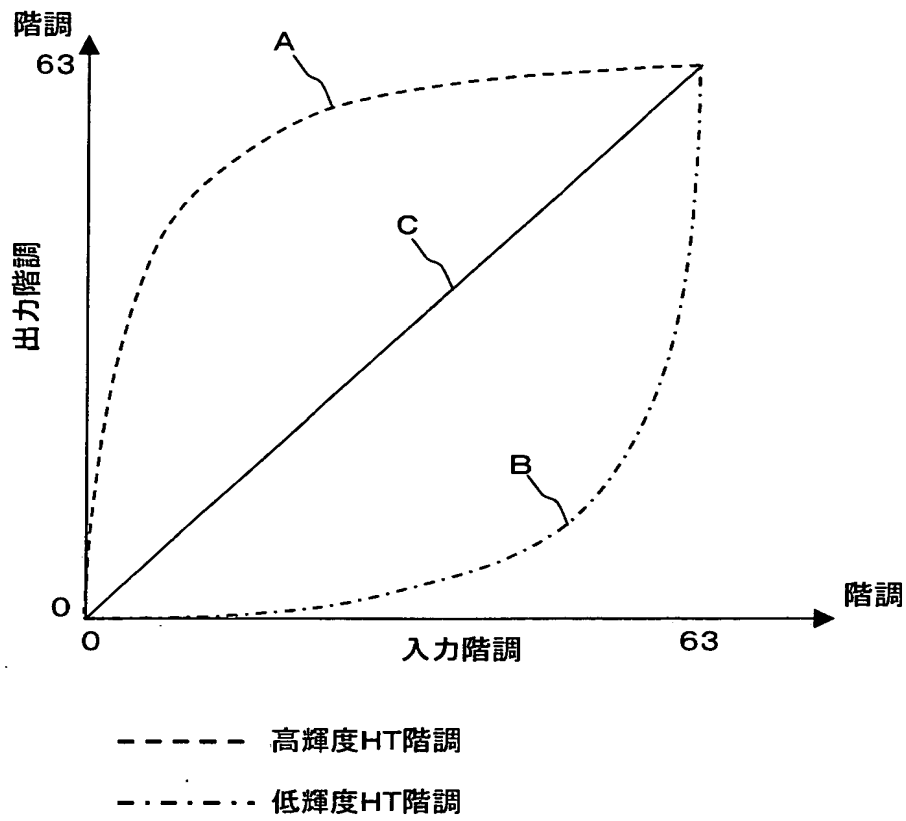


(d)

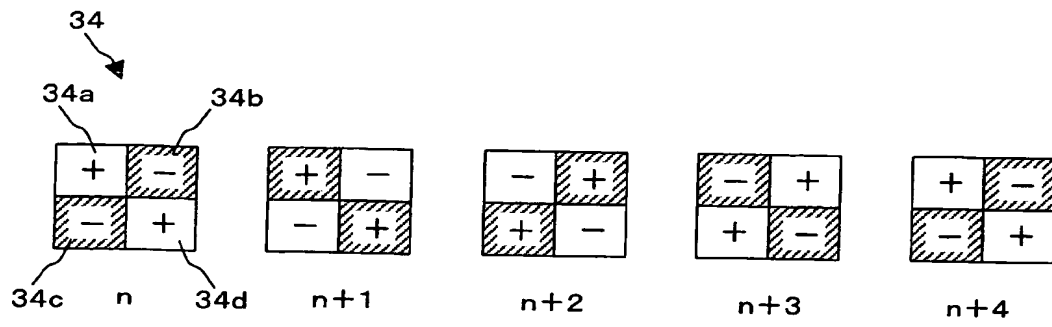
【図 11】



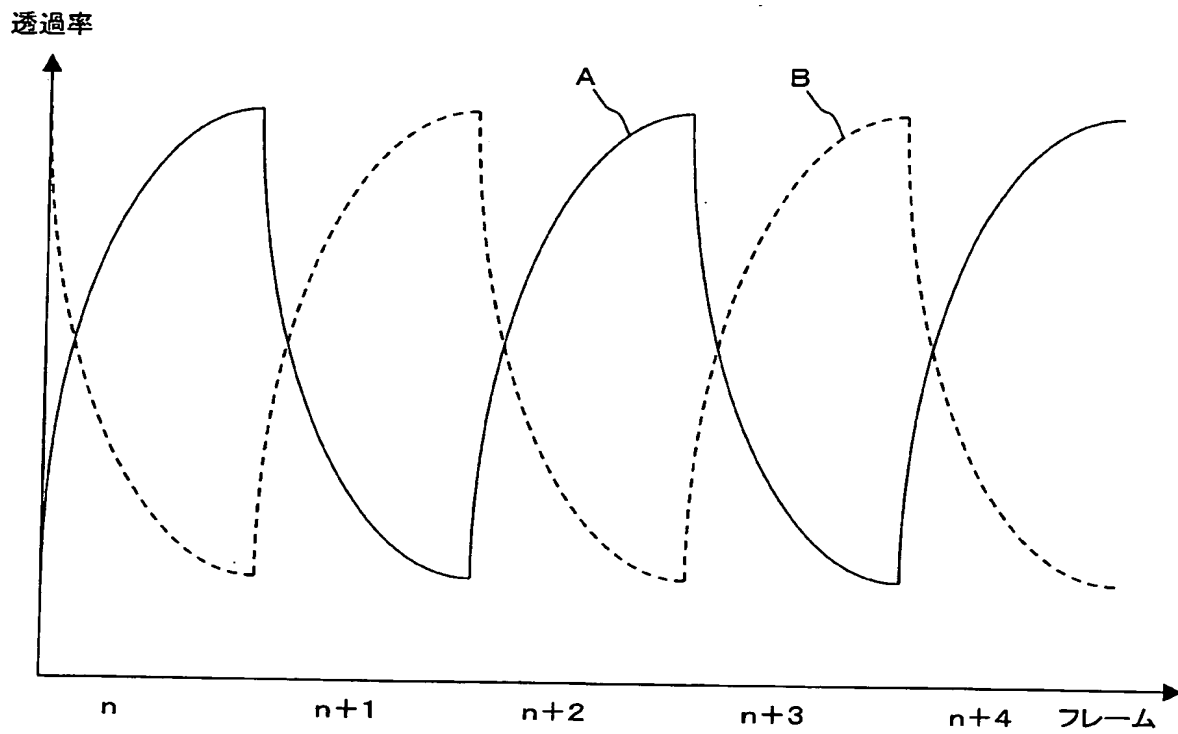
【図 12】



【図 13】

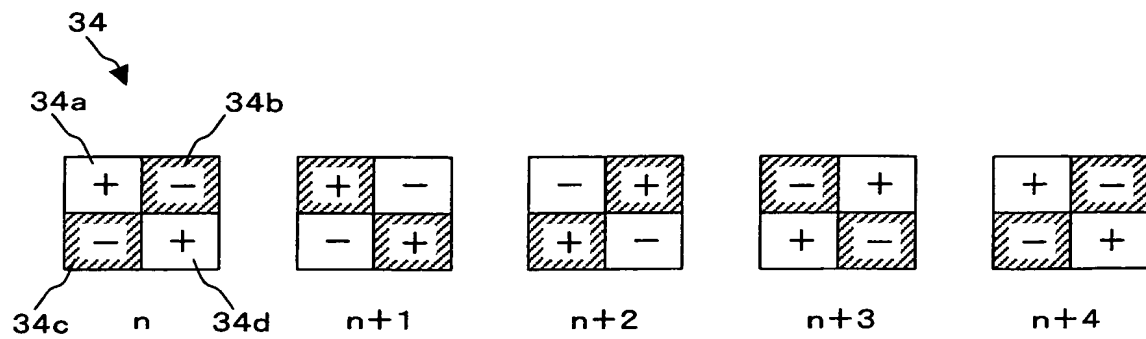


(a)

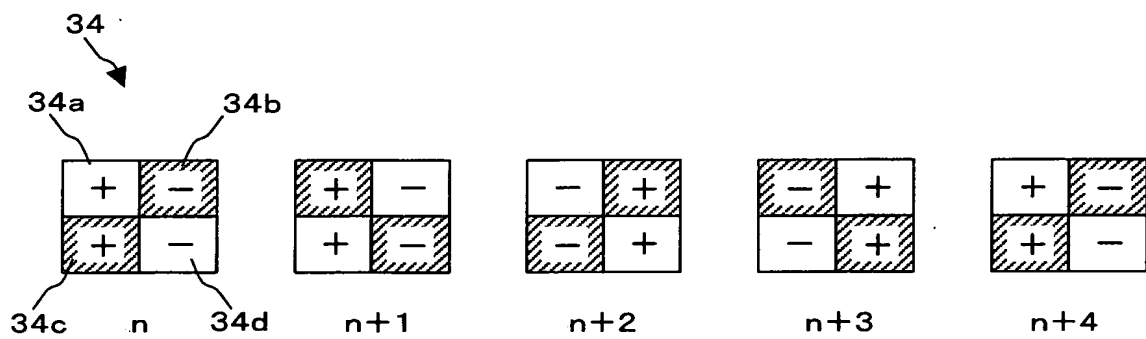


(b)

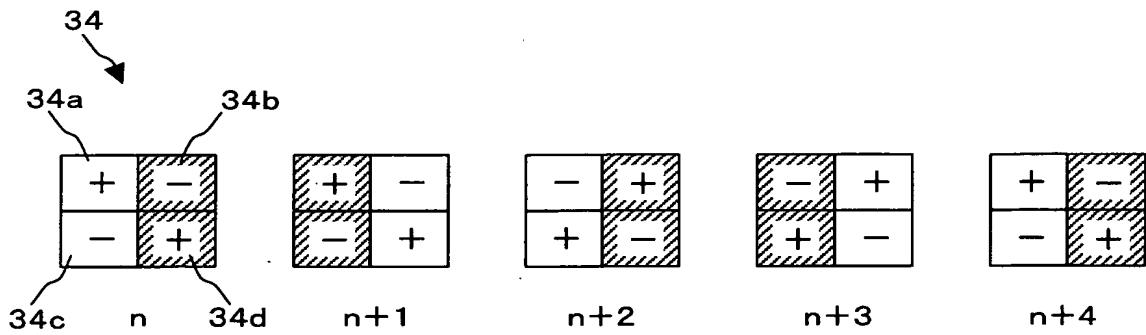
【図 14】



(a)

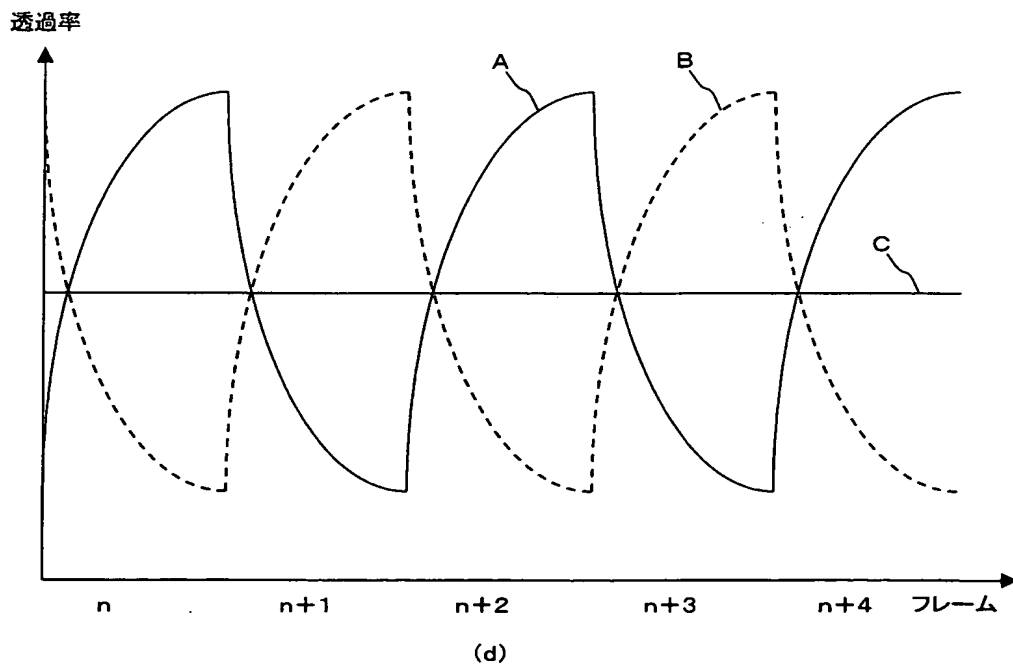
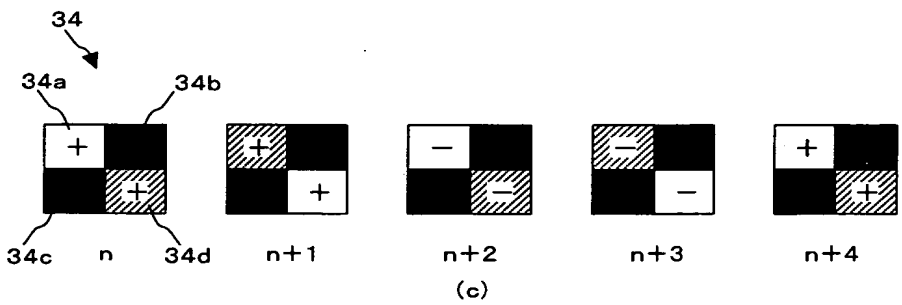
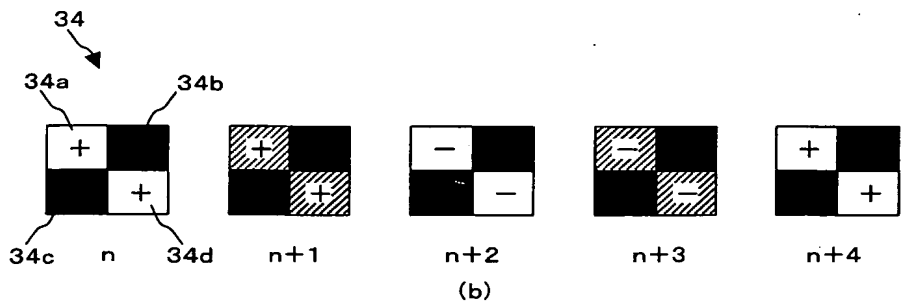
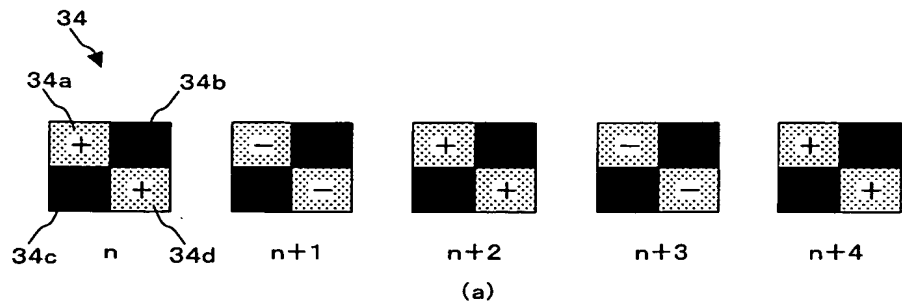


(b)

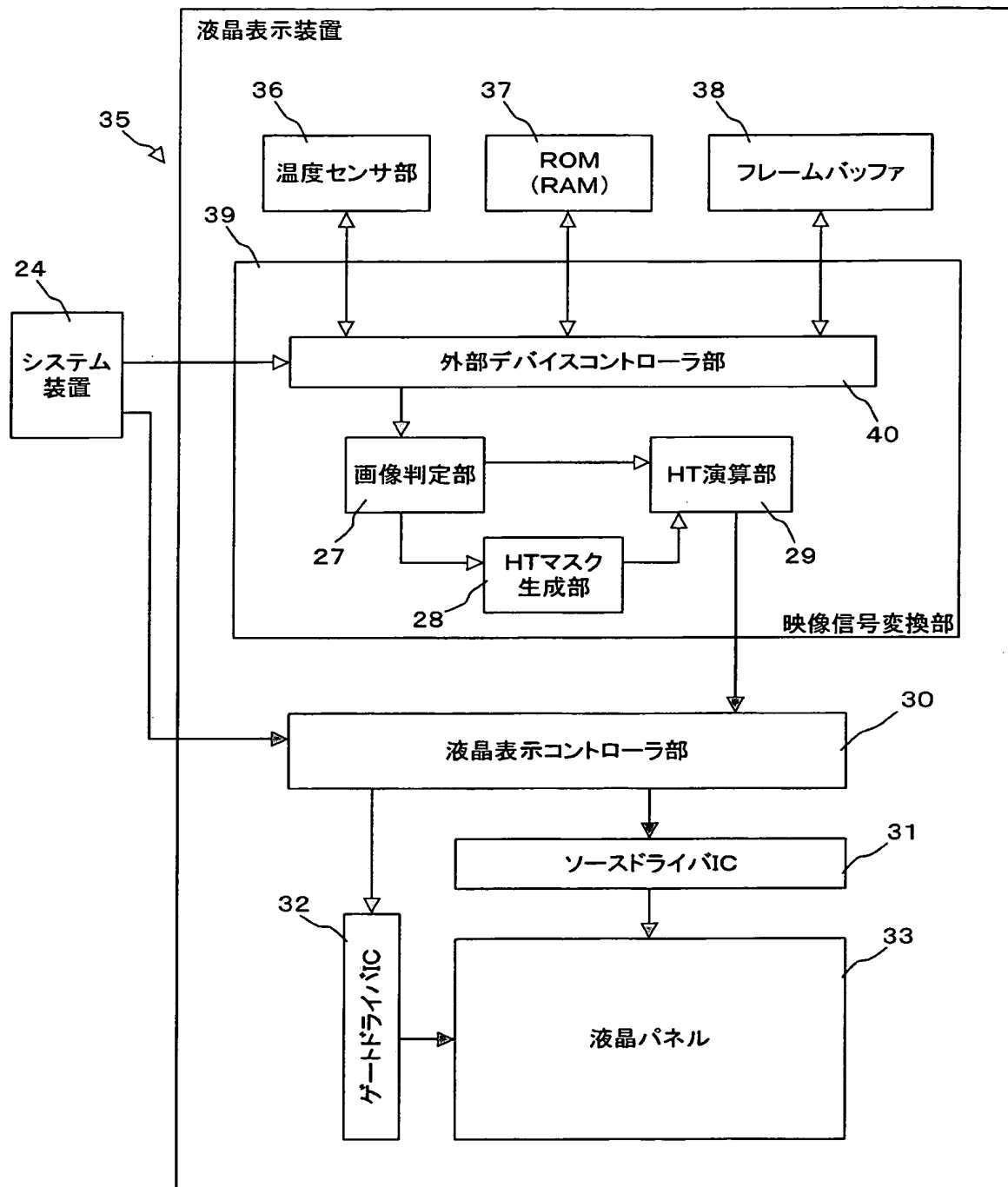


(c)

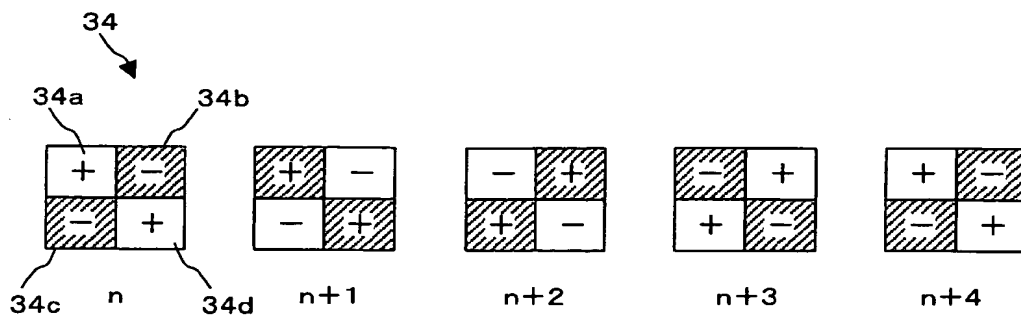
【図 15】



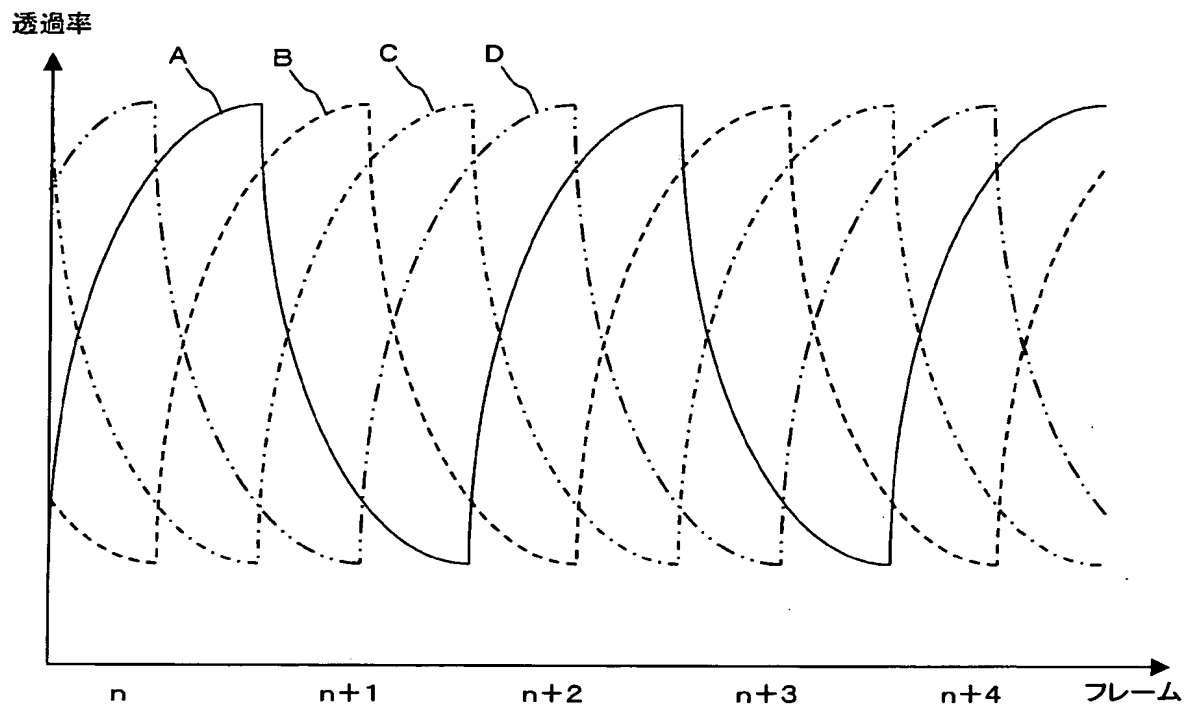
【図 16】



【図 17】

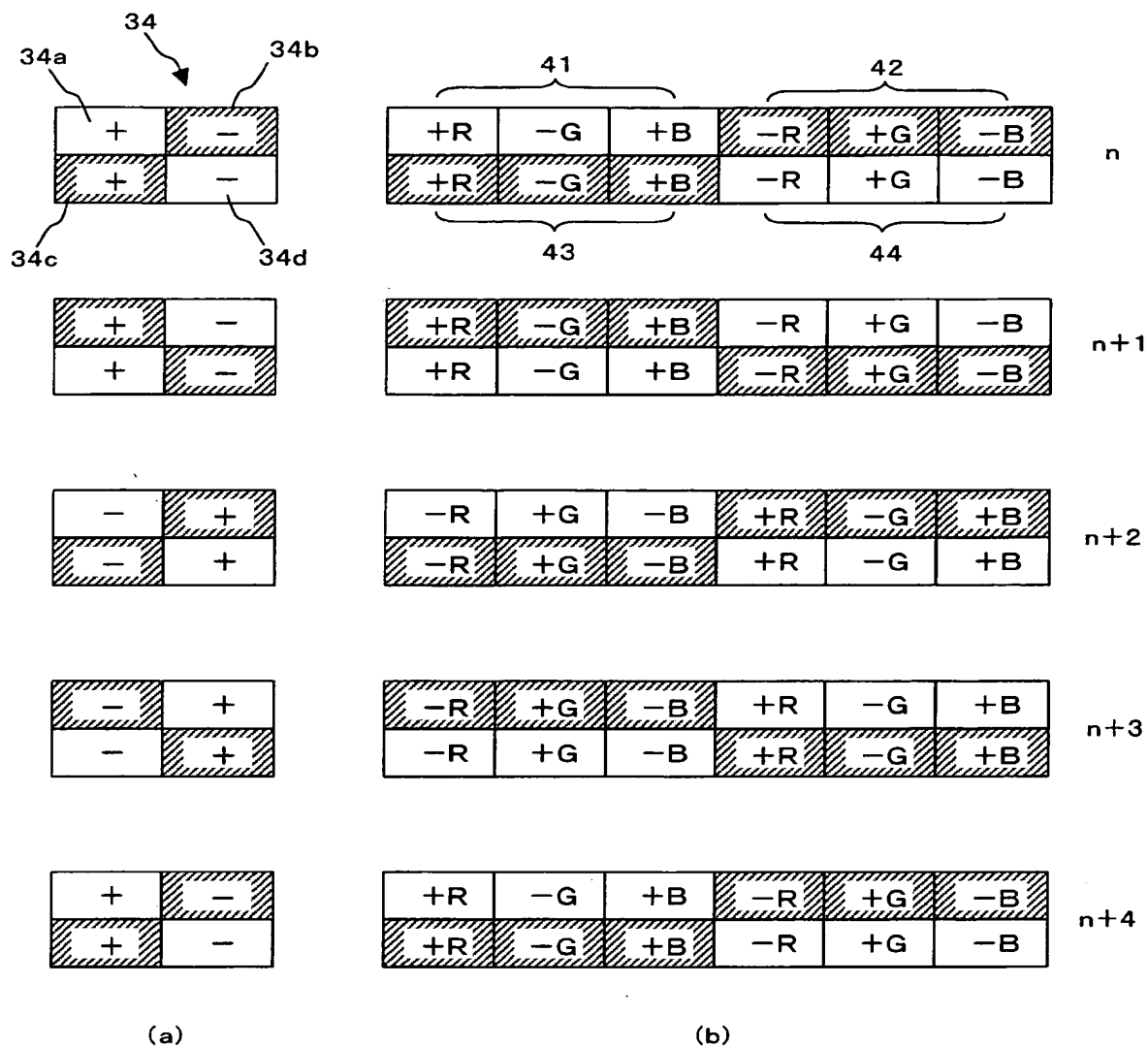


(a)

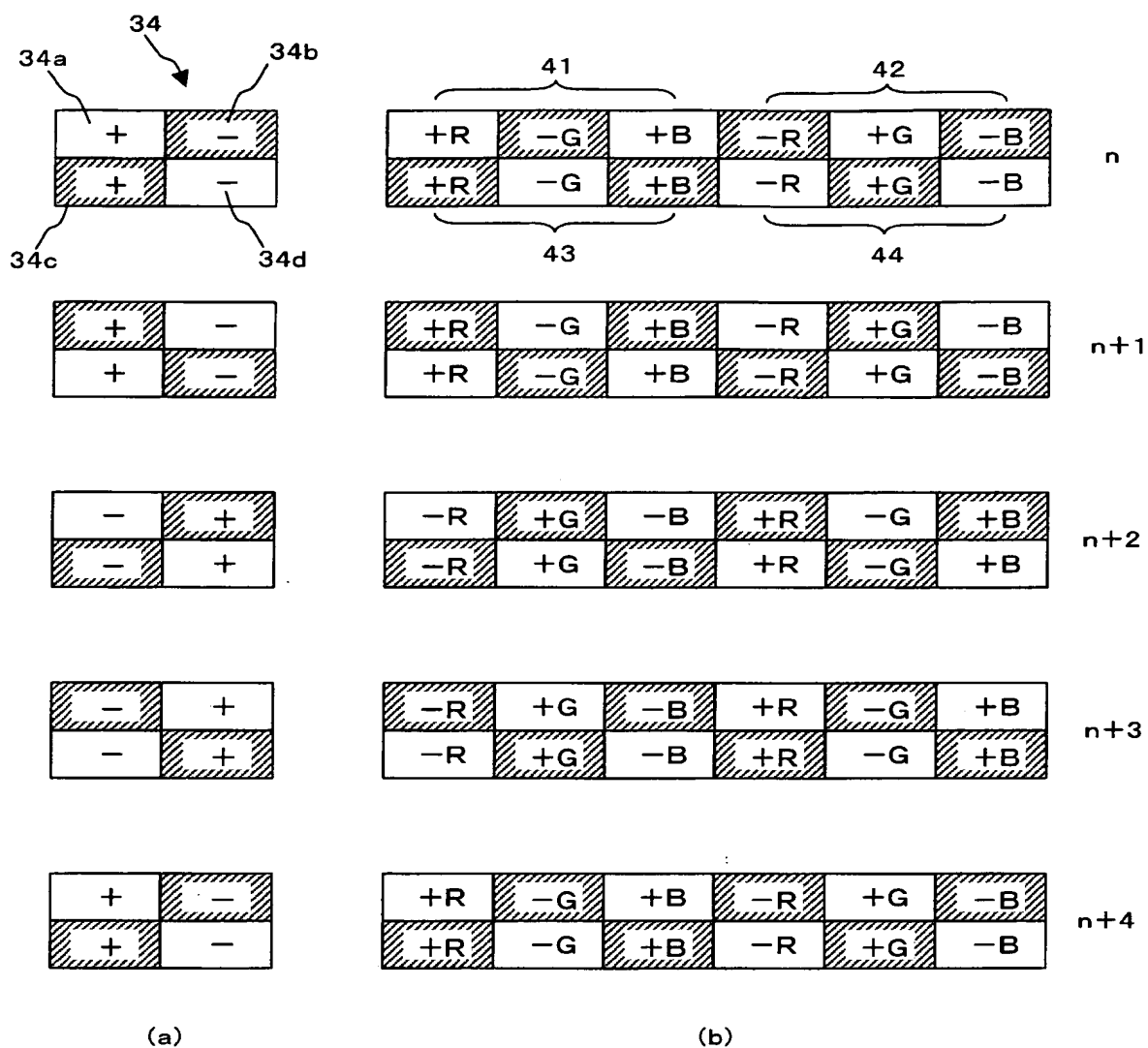


(b)

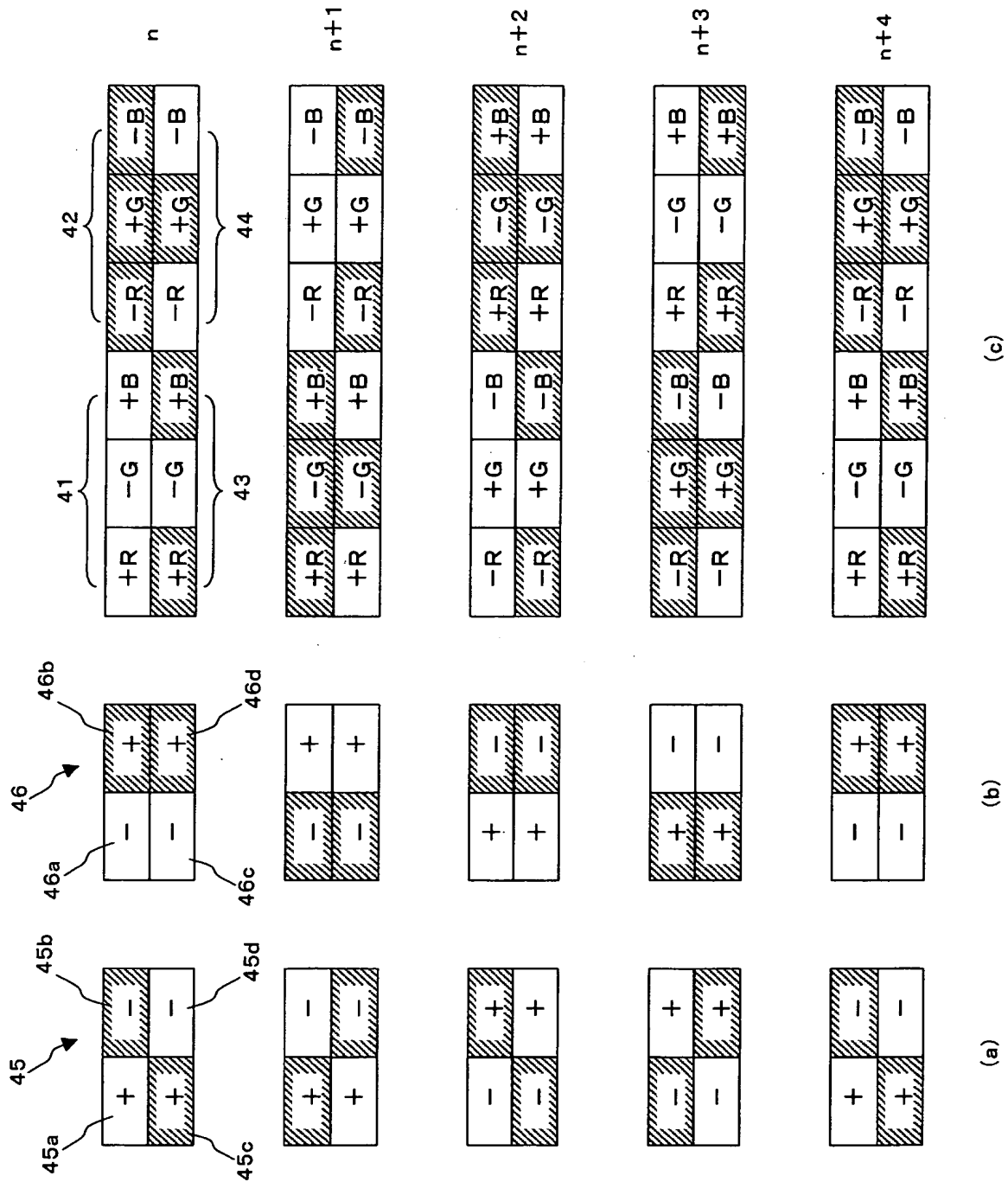
【図 18】



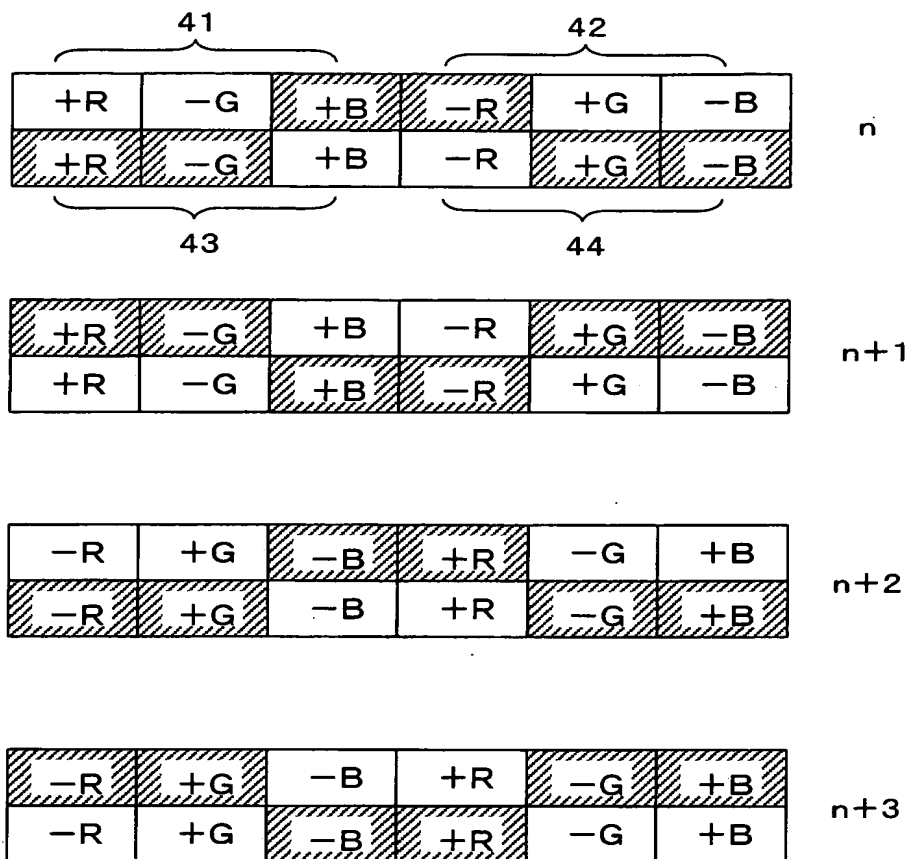
【図 19】



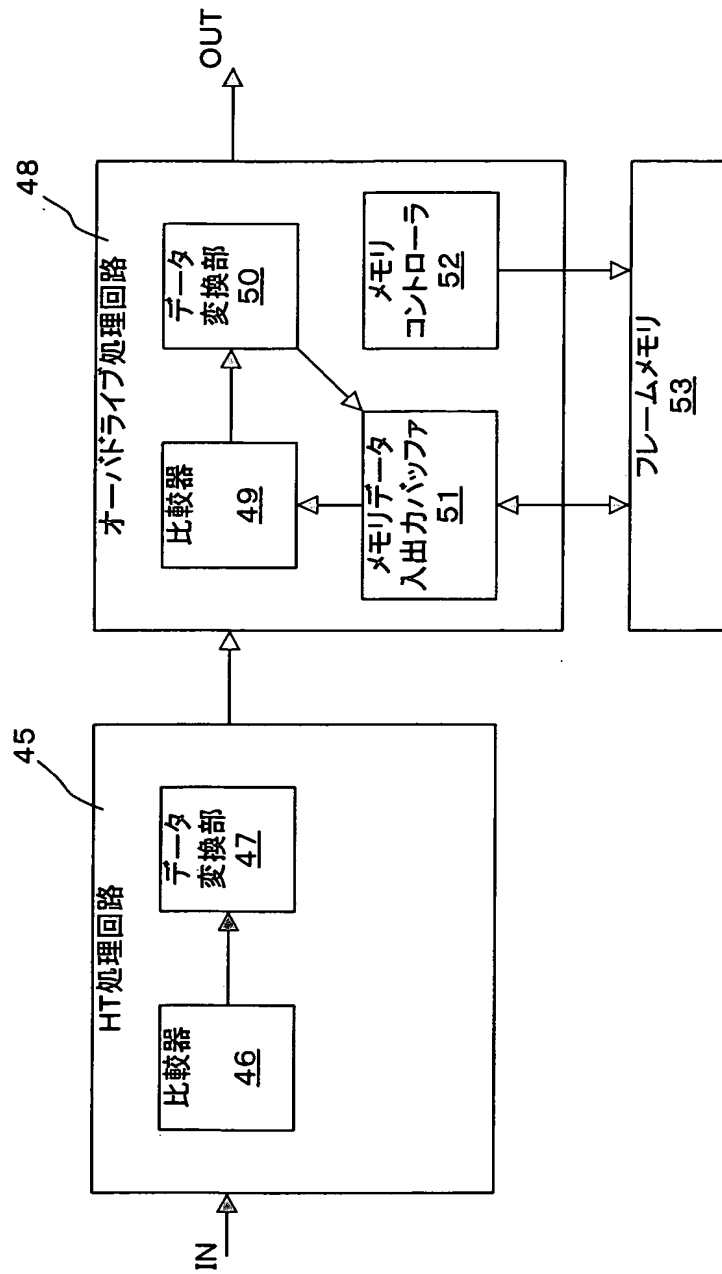
【図 20】



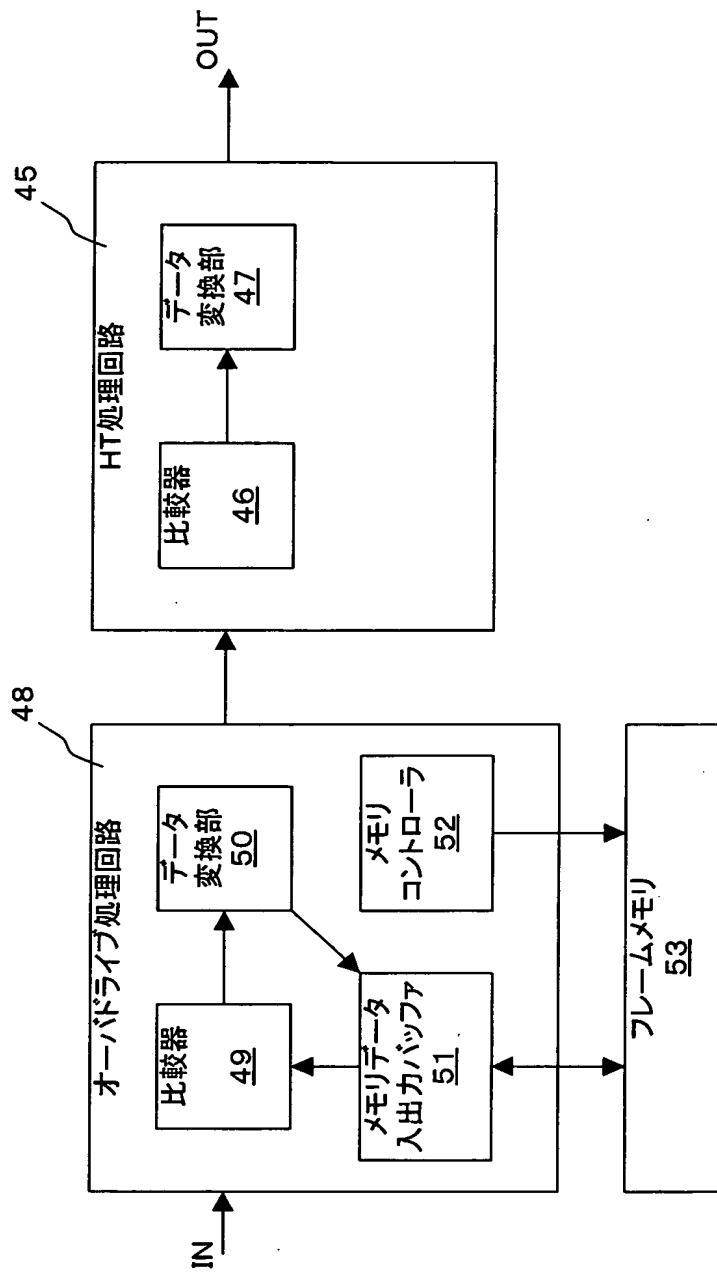
【図 21】



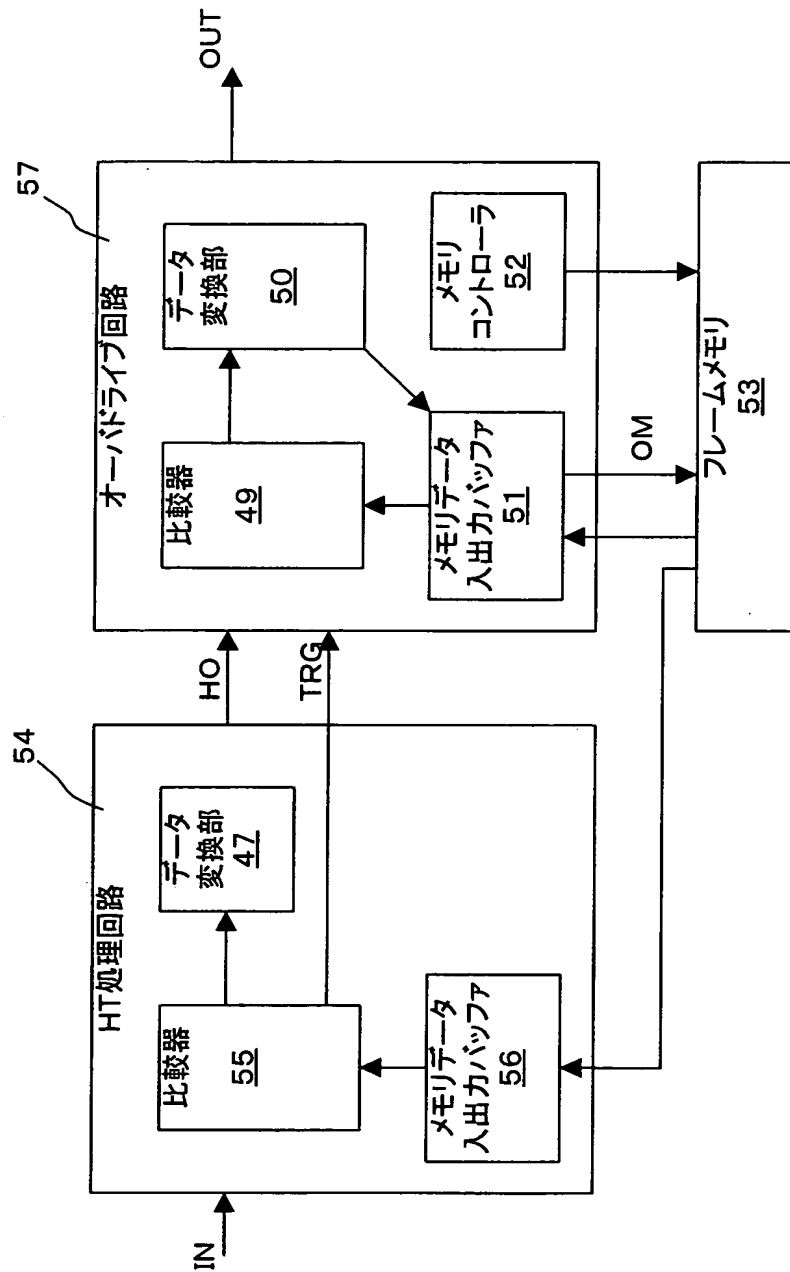
【図 22】



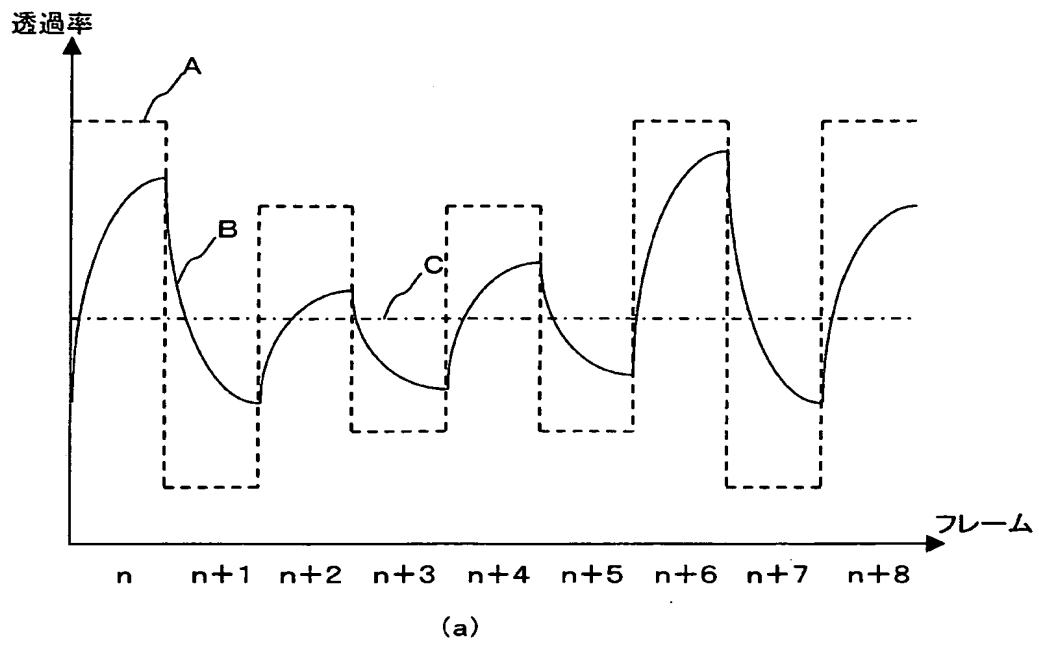
【図 23】



【図 24】



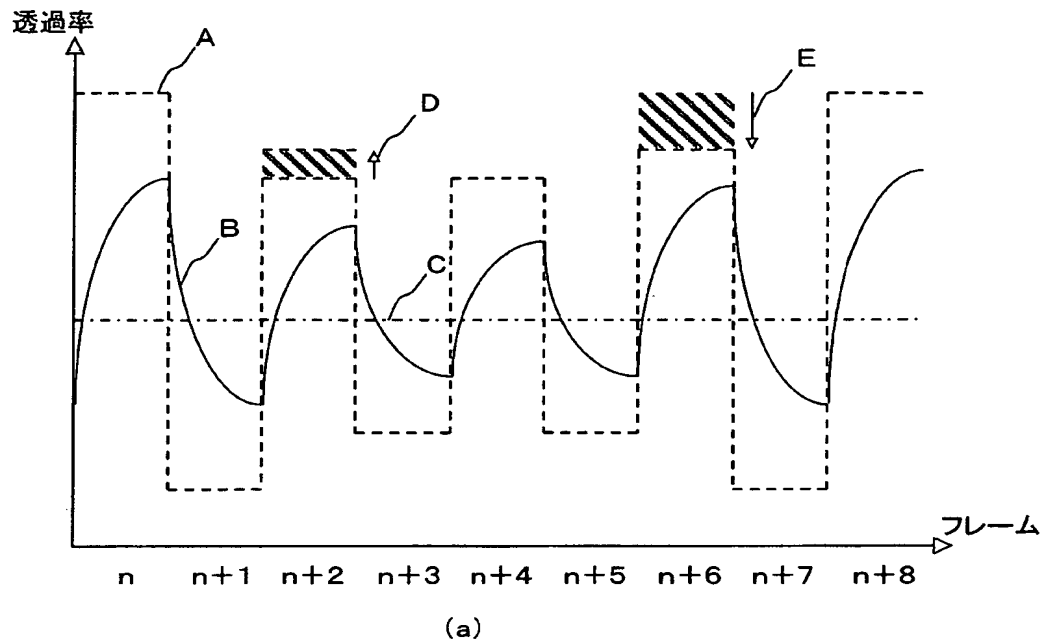
【図 25】



表示フレーム	n	n+1	n+2	n+3	n+4	n+5	n+6	n+7	n+8
IN	32	32	32	32	32	32	32	32	32
HO	46	18	40	24	40	24	46	18	46
FL	18	46	18	40	24	40	24	46	18

(b)

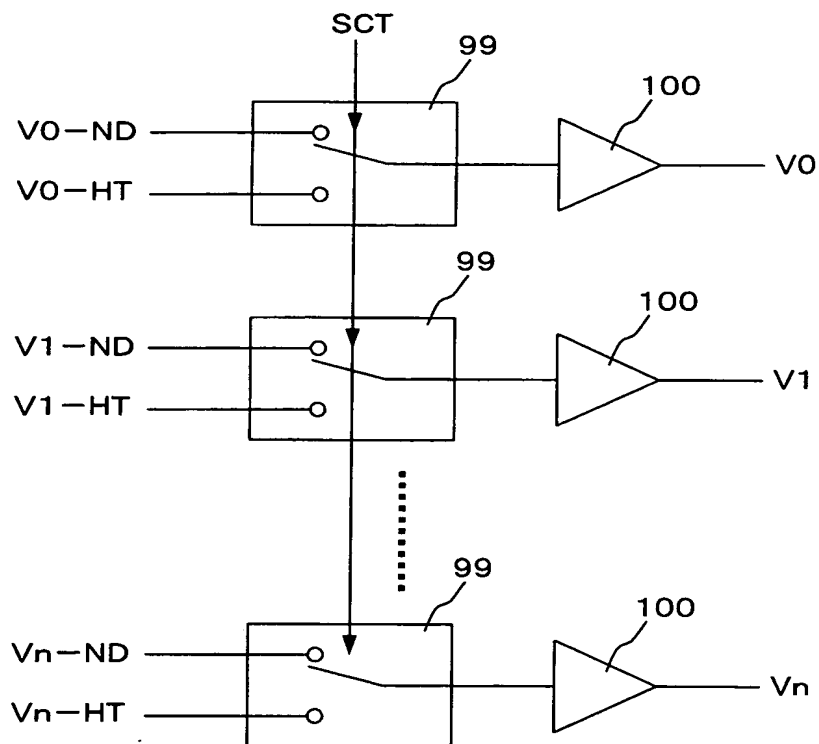
【図 26】



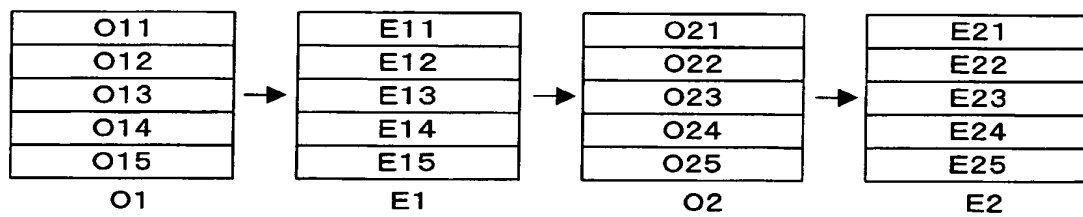
表示フレーム	n	n+1	n+2	n+3	n+4	n+5	n+6	n+7	n+8
IN	32	32	32	32	32	32	32	32	32
HO	46	18	40	24	40	24	46	18	46
FL	18	46	18	40	24	40	24	46	18
OUT	46	18	42	24	40	24	42	16	46
OM	46	18	40	24	40	24	46	16	46
TRG			○				○		
CO			+2				-4		

(b)

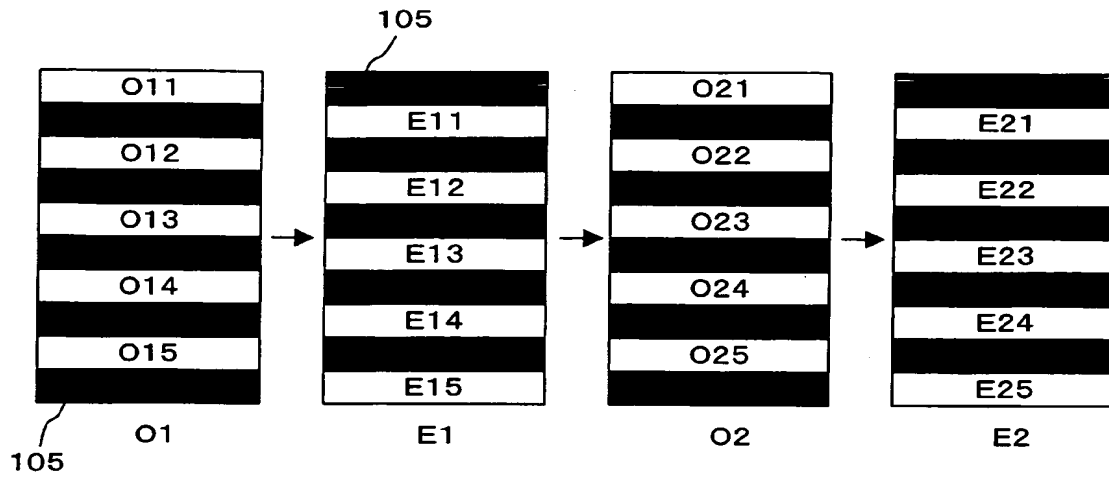
【図 27】



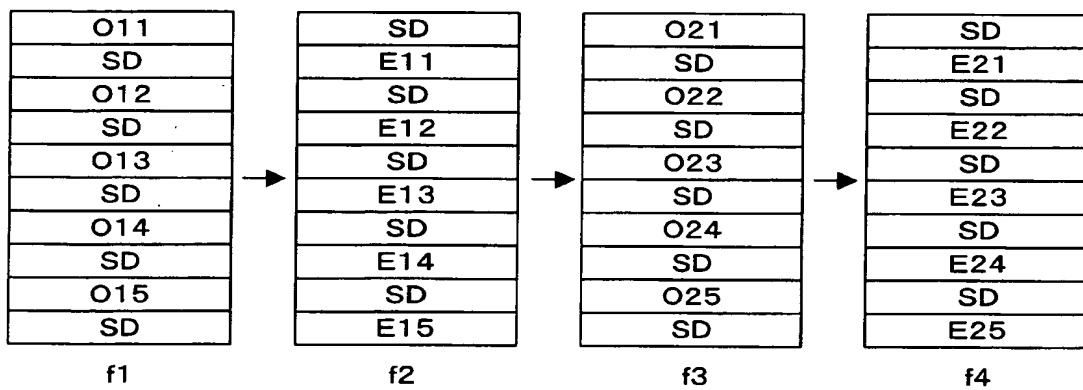
【図 28】



【図 29】



【図 30】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、インターレース方式の映像信号が入力された場合でも広視野角で色再現性に優れた画像を表示できる画像処理方法を提供する。

【解決手段】 奇数フレーム f_1 用の映像信号 O_{11} の階調より輝度を上げた映像信号 $O_{11}H$ を生成して第 1 ラインに書き込む。次に、映像信号 O_{11} より輝度を落とした補間映像信号 SDL を生成して第 2 ラインに書き込む。第 3 ライン以降の奇数ライン及び第 4 ライン以降の偶数ラインに対しても同様の処理を施す。次に、偶数フレーム f_2 用の映像信号 E_{11} より輝度を落とした補間映像信号 SDL を生成して第 1 ラインに書き込む。次に、映像信号 E_{11} より輝度を上げた映像信号 $E_{11}H$ を生成して第 2 ラインに書き込む。第 3 ライン以降の奇数ライン及び第 4 ライン以降の偶数ラインに対しても同様の処理を施す。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 9 3 7 9 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 0 2 0 3 6 0 0 2]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 6 月 1 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社